

# Alternativas Terapéuticas en el Manejo del Síndrome Subacromial: Cross Taping

**Autor:** Dizey Friera, Eduardo (Graduado en Fisioterapia).

**Público:** Grado en Fisioterapia. **Materia:** Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia. **Idioma:** Español.

**Título:** Alternativas Terapéuticas en el Manejo del Síndrome Subacromial: Cross Taping.

## Resumen

El síndrome subacromial, también conocido como síndrome de pinzamiento del hombro, es un trastorno muy prevalente en nuestra sociedad que genera un alto coste socioeconómico y una elevada discapacidad. El síndrome subacromial supone un desafío terapéutico para los fisioterapeutas. Existen múltiples formas de tratamiento, sin embargo la evidencia científica que las apoya es escasa. El propósito de este estudio es evaluar la efectividad del cross taping en el síndrome subacromial, incluyendo su aplicación sobre puntos gatillo miofasciales y puntos de acupuntura.

**Palabras clave:** Síndrome Subacromial, Síndrome de Pinzamiento del Hombro, Cross Tape, Spiral Tape, Puntos Gatillo Miofasciales, Puntos de Acupuntura.

**Title:** Therapeutic Alternatives in the Management of Subacromial Syndrome: Cross Taping.

## Abstract

Subacromial syndrome, also known as shoulder impingement syndrome, is a common prevalent disorder in our society that causes high socioeconomic costs and disability. Subacromial syndrome represents a therapeutic challenge for physiotherapists. Many treatments are used, but there is limited scientific evidence that support them. The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of cross taping in subacromial syndrome, including its application at myofascial trigger points and acupuncture points.

Recibido 2018-06-28; Aceptado 2018-07-05; Publicado 2018-07-25; Código PD: 097115

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Introducción

El dolor de hombro es uno de los motivos de consulta más habituales relacionados con el aparato locomotor<sup>1-3</sup>. Tras el dolor lumbar y cervical, representa la tercera causa de dolor músculo-esquelético<sup>3-9</sup>, lo que supone un elevado coste socioeconómico<sup>9-12</sup> y una importante fuente de discapacidad<sup>8</sup>.

La causa más habitual de dolor en el hombro es el síndrome subacromial<sup>7,8,12-17</sup>, una entidad clínica propuesta originalmente por el anatomista y cirujano francés Jarjavay<sup>15</sup> en 1867. Posteriormente, en 1972, Neer acuñó el término *impingement*<sup>18,19</sup> de hombro para describir las alteraciones patológicas que afectaban al manguito de los rotadores como consecuencia del roce contra el acromion<sup>19</sup>.

### 1.2. Definición del Síndrome Subacromial

El síndrome subacromial se define como la compresión mecánica de los tejidos blandos subacromiales a consecuencia de la disminución del espacio subacromial<sup>5,8,16</sup>. Es un conflicto de espacio que puede afectar a los tendones del manguito de los rotadores, al tendón de la porción larga del bíceps braquial y a la bolsa subacromial, que se ven atrapados entre la cabeza humeral, el acromion y el ligamento coracoacromial<sup>10</sup>.

Por tanto, se trata de una entidad clínica compleja que se presenta de diversas formas<sup>16</sup> y engloba un conjunto de afecciones periarticulares<sup>20</sup> que cursan con signos y síntomas muy similares<sup>3</sup>, entre ellas la tendinopatía del manguito de los rotadores<sup>2,9,13</sup>, la tendinopatía de la porción larga del bíceps<sup>3,13</sup>, la tendinitis calcificante<sup>2,3,21</sup>, la bursitis subacromial<sup>9,16,21</sup>, y los desgarros parciales o completos del manguito rotador<sup>2,3,16,21</sup>.

A menudo estas lesiones se encuentran íntimamente relacionadas<sup>22</sup> y sólo se pueden diferenciar mediante resonancia magnética o artroscopia<sup>21</sup>. Es por ello que la evidencia actual apunta a considerar el síndrome subacromial como un término descriptivo que abarca un amplio espectro de síntomas, más que un diagnóstico único en sí mismo<sup>5</sup>.

Por otro lado, es habitual encontrar en la literatura científica distintos términos para hacer referencia a la misma condición patológica, lo que puede favorecer la confusión y la falta de coherencia en la nomenclatura<sup>23</sup>. Entre los más comunes se halla el síndrome de impingement del hombro<sup>8,10,18,24</sup> o impingement subacromial<sup>7,16,17,21,25</sup>, el síndrome del arco doloroso<sup>8</sup>, el síndrome del supraespinoso<sup>8</sup>, la enfermedad del manguito de los rotadores<sup>26,27</sup>, el hombro del nadador<sup>8,20</sup> o el hombro del lanzador<sup>8,28-31</sup>.

### 1.3. Consideraciones Anátomo-Biomecánicas

#### 1.3.1. El Espacio Subacromial

El espacio subacromial es el intervalo existente entre el arco coracoacromial y la cabeza humeral<sup>32,33</sup>. Su límite superior está definido por el tercio anterior del acromion, el ligamento coracoacromial y la articulación acromioclavicular, mientras que inferiormente se encuentra limitado por la cabeza del húmero y la articulación glenohumeral<sup>16,33,34</sup>. En condiciones normales la distancia acromio-humeral presenta unas dimensiones que oscilan entre 10 y 15 milímetros<sup>16</sup>, aunque disminuye de forma significativa durante los movimientos de abducción, estrechándose al máximo en el rango medio de 60 a 120 grados<sup>33</sup>.

A pesar de su escaso volumen, el espacio subacromial se encuentra ocupado por una gran cantidad de estructuras que incluyen: el tendón de la porción larga del bíceps braquial, el tendón del supraespinoso, las porciones superiores del tendón del infraespinoso y del tendón del subescapular, la bolsa subacromial y la parte superior de la cápsula glenohumeral<sup>16,33</sup>.

De modo descriptivo, los músculos que conforman el manguito de los rotadores incluyen al supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular<sup>4,24,33,34</sup>, aunque desde un punto de vista biomecánico algunos autores consideran a la porción larga del bíceps como parte de la misma unidad funcional<sup>22</sup>.

Respecto a la tipología del acromion, clásicamente se describen tres tipos de morfología acromial<sup>23,32,33</sup>: tipo I, de superficie plana, tipo II, de superficie curva, y tipo III, con forma de gancho. La forma del acromion es congénita, aunque se puede modificar con la edad<sup>32</sup>, y representa un elemento de influencia en el volumen del espacio subacromial<sup>16,32,33</sup>.

#### 1.3.2. Biomecánica Escapulohumeral

El complejo articular del hombro tiene una movilidad muy superior a cualquier otra articulación del cuerpo<sup>23</sup>, por lo que precisa un sofisticado control neuromuscular<sup>35</sup> donde intervienen al menos una treintena de músculos<sup>23</sup>.

El manguito de los rotadores está íntimamente relacionado con el espacio subacromial y la cinemática glenohumeral. Su función principal consiste en estabilizar la cabeza del húmero sobre la cavidad glenoidea durante los movimientos del brazo, evitando el exceso de traslación superior que induce el deltoides<sup>16,23,33</sup>. Cabe señalar que la porción larga del bíceps también disminuye la traslación superior y anterior de la cabeza humeral y reduce la presión en el espacio subacromial<sup>16</sup>, por lo que está considerado uno de los principales estabilizadores dinámicos junto al manguito rotador<sup>22</sup>. Por su parte, la escápula constituye la base sobre la que se anclan los músculos extrínsecos e intrínsecos que controlan los movimientos del brazo<sup>30,36</sup>. La estabilidad escapular resulta imprescindible para que esta musculatura desarrolle su actividad de forma eficiente<sup>36</sup>.

Durante el movimiento de elevación del brazo, la escápula colabora principalmente en el rango entre 80 y 140 grados<sup>23</sup>, siguiendo un patrón de retracción, rotación superior, báscula posterior y rotación externa<sup>31</sup>, con predominio de la rotación superior<sup>16</sup>. Estos movimientos de la escápula resultan clave para mantener la alineación glenohumeral y garantizar la máxima estabilidad articular<sup>36</sup>. De hecho, la rotación superior y la báscula posterior permiten ampliar el espacio subacromial<sup>16,35</sup>, evitando el pinzamiento de los tejidos blandos. Los principales músculos que controlan este patrón de movimiento actuando como un par de fuerzas son el trapecio inferior y el serrato anterior<sup>16,35</sup>. Por el contrario, el trapecio superior, al elevar la clavícula, disminuye la báscula posterior de la escápula<sup>26</sup>. De la misma forma, el exceso de protracción escapular, favorecida por la tensión del pectoral menor<sup>16,26,32,36</sup>, produce una angulación anteroinferior del acromion que cierra el espacio subacromial y puede producir síntomas de impingement, además de estresar la articulación acromioclavicular<sup>30</sup>.

#### 1.4. Etiopatogenia

Actualmente, la etiología del síndrome subacromial no se conoce por completo<sup>12,33</sup>. Existe una falta de comprensión de los mecanismos fisiopatológicos subyacentes<sup>1</sup>, que se hace patente ante las numerosas y variadas opciones de tratamiento que se proponen para este trastorno<sup>8,10,17</sup>. Los diferentes autores coinciden en que se trata de un problema de origen multifactorial<sup>16-18,25,32-35,37,38</sup> en el que se asocian diversos factores patomecánicos para desarrollar y perpetuar la dolencia. Estos factores han sido clasificados como directos o indirectos, primarios o secundarios, estáticos o dinámicos, e intrínsecos o extrínsecos<sup>32,39</sup>, siendo esta última división una de las más utilizadas en la literatura científica<sup>16-18,25,32,33,37,40</sup>.

##### 1.4.1. Factores Intrínsecos

Aquí se incluyen los agentes etiológicos que actúan a nivel tisular en los tejidos blandos implicados en el pinzamiento subacromial:

- Degeneración tendinosa por sobreuso<sup>16,17,35,37</sup>.
- Alteración de la vascularización tendinosa<sup>33,37,38,40</sup>.
- Bursitis de la bolsa subacromial<sup>17,18,33,38</sup>.

Desde el punto de vista histopatológico, el estrés mecánico y los microtraumatismos de repetición aumentan la actividad de las enzimas metaloproteinasas de la matriz tendinosa<sup>37,38</sup>, produciendo un desequilibrio entre la reparación y la degradación del tendón, con una mayor síntesis de proteoglicanos y un empobrecimiento del contenido en colágeno tipo I<sup>23,32,37,38</sup>. Esta situación, junto a otras alteraciones biológicas y vasculares, lleva a una progresiva degeneración del tendón<sup>32</sup>. Aunque los estudios histológicos no encuentran evidencia de células inflamatorias en estos procesos degenerativos<sup>32,37</sup>, se ha detectado la presencia de mediadores bioquímicos relacionados con la inflamación cuyo papel no está esclarecido<sup>37,38</sup>.

Por otro lado, la bolsa subacromial puede jugar un papel relevante como membrana pro-inflamatoria, ya que se han encontrado citoquinas inflamatorias en la bolsa de pacientes con lesión del manguito rotador<sup>38</sup>. A pesar de su íntima relación, no hay evidencia suficiente para concluir que la bursitis desencadena la lesión del manguito rotador<sup>38</sup>.

Por último, se considera que la disminución de la perfusión vascular del tendón también presenta importancia en el desarrollo de las tendinopatías<sup>33,37</sup>, aunque en base a la evidencia actual no queda claro si se trata de una causa o una consecuencia del proceso degenerativo<sup>32,38</sup>.

Otros factores biológicos que también se relacionan con el desarrollo del síndrome subacromial son: la edad<sup>1,2,18,33,37,38,40-42</sup>, el género femenino<sup>1,41,42</sup> y la obesidad<sup>37,42</sup>.

##### 1.4.2. Factores Extrínsecos

La literatura científica describe una serie de factores periféricos, tanto estructurales como funcionales, que pueden desencadenar y/o perpetuar el problema subacromial, ya sea de forma primaria o secundaria:

- Morfología del acromion<sup>17,18,33,35,38</sup>.
- Presencia de osteofitos subacromiales<sup>16,33,38</sup>.
- Alteraciones del ligamento coracoacromial<sup>18,33,38</sup>.
- Retracción de la cápsula posterior glenohumeral<sup>16,28,33,39</sup>.
- Laxitud o inestabilidad glenohumeral<sup>17,18,35</sup>.
- Disfunción de la cinemática escapulotorácica y glenohumeral<sup>16,17,25,39,43</sup> relacionada con desequilibrios musculares<sup>9,12,34,44</sup> y/o acortamientos<sup>8</sup>.
- Alteraciones posturales<sup>9,16,17,39</sup> y cifosis torácica<sup>19,45</sup>.

Las variantes de la morfología acromial, como el acromion tipo III, y los cambios estructurales, como osteofitos o alteraciones del ligamento coracoacromial, pueden comprimir e incluso invadir el espacio subacromial<sup>16,32,33</sup>. Así mismo, la retracción de la cápsula posterior glenohumeral aumenta la traslación superior y anterior de la cabeza del húmero<sup>16,28,32</sup>, al

igual que ocurre en los individuos con inestabilidad por laxitud capsular o luxación previa donde la cinemática glenohumeral se ve alterada<sup>18,23,32,35</sup>.

Respecto al rol de la musculatura del hombro, se postula como un factor importante en el desarrollo del síndrome subacromial<sup>9,12</sup>. Por un lado, existe evidencia de la alteración de la actividad de la musculatura escapular rotadora en el síndrome subacromial<sup>34,44</sup>. La inhibición del supraespinoso y el subescapular se encuentran asociadas a la reducción del espacio subacromial, debido a la migración superior de la cabeza humeral<sup>43</sup>. Estos desequilibrios en la actividad de los rotadores constituyen un factor potencial en el desarrollo y/o perpetuación del síndrome subacromial<sup>44</sup>. Así mismo, los defectos en la propiocepción y en la coordinación motora entre el deltoides y el manguito de los rotadores pueden alterar de la misma forma la cinemática de la articulación glenohumeral, favoreciendo la traslación superior y anterior de la cabeza del húmero durante los movimientos<sup>11,16,25</sup>. En este sentido, se han descrito aumentos en la migración superior y anterior de la cabeza humeral, de hasta 5 mm y 3 mm respectivamente, en pacientes aquejados de patología del manguito de los rotadores con la elevación activa del brazo<sup>16,32</sup>.

Por otro lado, la modificación de los patrones de activación muscular de los estabilizadores escapulares (principalmente serrato anterior y trapecio superior e inferior) es causa de *discinesia escapular*<sup>16,36</sup>. Así mismo, se ha visto que las alteraciones posturales y la cifosis torácica también pueden favorecer los desequilibrios musculares y producir discinesia escapular<sup>16,19,20,32,45</sup>.

Parece que estos déficits en el control muscular de la cinemática del complejo articular del hombro se encuentran relacionados directamente con el nivel de discapacidad de los pacientes con síndrome subacromial<sup>43,46</sup>.

Otras variables externas que se contemplan como factores de riesgo son: el estrés mental<sup>42</sup>, la ocupación laboral<sup>18,23,37,42</sup> y la actividad física<sup>37,40,42</sup>.

### 1.4.3. Factores Biomecánicos

Dentro de las causas extrínsecas del síndrome subacromial, los factores biomecánicos representan un importante grupo de disfunciones donde se incluyen las alteraciones cinemáticas y posturales, los déficits musculares y la retracción de tejidos blandos<sup>32</sup>. En la siguiente tabla se encuentran representados los mecanismos biomecánicos más relevantes que condicionan la cinemática del complejo articular del hombro, influyendo negativamente sobre la región subacromial:

Mecanismo biomecánico	Efectos asociados
Inhibición del serrato anterior	Menor rotación superior de la escápula Menor báscula posterior de la escápula
Exceso de activación del trapecio superior	Mayor elevación de la clavícula Menor báscula posterior de la escápula
Retracción del pectoral menor	Mayor rotación interna de la escápula Mayor báscula anterior de la escápula
Retracción de la cápsula posterior	Mayor báscula anterior de la escápula Menor rotación interna del húmero Mayor traslación anterior/superior del húmero
Inhibición del manguito rotador	Mayor traslación superior del húmero Menor rotación externa del húmero
Retracción del pectoral mayor	Menor retracción de la clavícula Mayor rotación interna del húmero
Cifosis torácica o postura en flexión	Mayor rotación interna de la escápula Mayor báscula anterior de la escápula Menor rotación superior de la escápula

Tabla 1. Mecanismos biomecánicos relacionados con el síndrome subacromial.

Adaptado de Ludewig y Braman, 2011<sup>26</sup>.

#### 1.4.4. Discinesia Escapular

La escápula desempeña un papel clave en la función del hombro<sup>31</sup>. En los últimos años, el rol del control motor escapular en los problemas de impingement ha despertado un gran interés<sup>55</sup>. Varios autores coinciden en que los pacientes con síndrome subacromial presentan alteración de la cinemática, tanto glenohumeral como escapulotorácica<sup>16,25,32,46</sup>. En los estudios clínicos se ha encontrado que los desequilibrios musculares son comunes en los sujetos con dolor de hombro<sup>30</sup>, siendo la discinesia escapular un trastorno presente en un alto porcentaje de los casos<sup>36,46</sup>.

La discinesia escapular se define como una alteración de la posición y/o de los movimientos normales de la escápula<sup>20,30,46</sup>, que perturba la cinemática de la articulación glenohumeral y acromioclavicular, así como la función de los músculos que se insertan en la escápula<sup>30</sup>. Es importante resaltar que los cambios en la posición o en la movilidad escapular pueden disminuir el espacio subacromial<sup>36</sup>.

Las principales causas de discinesia escapular descritas son<sup>36</sup>:

- Cifosis torácica.
- Fracturas de clavícula.
- Inestabilidad acromioclavicular.
- Radiculopatía cervical.
- Retracción de los tejidos blandos de la parte posterior del hombro.
- Acortamiento del pectoral menor y de la porción corta del bíceps braquial.
- Desequilibrio en la musculatura estabilizadora escapular.

Es habitual encontrar una inhibición o desorganización en los patrones de activación de la musculatura estabilizadora de la escápula que conduce a discinesia escapular<sup>46</sup>. Concretamente, baja actividad en el serrato anterior, exceso de actividad en el trapecio superior, y falta de coordinación entre las diferentes partes del trapecio<sup>44</sup>, que reducen la báscula posterior y la rotación superior de la escápula<sup>16,35,43</sup>, modificando la alineación glenohumeral y favoreciendo el impingement<sup>20</sup>.

No obstante, la evidencia científica no deja claro si la discinesia creada por los patrones de activación motora anormal son causa o consecuencia del síndrome subacromial<sup>25,31,36</sup>, en cuyo caso podría representar un factor de perpetuación<sup>45</sup>. Las anomalías más frecuentes que han sido detectadas en pacientes aquejados de síndrome subacromial incluyen<sup>26</sup>:

- Reducción de la báscula posterior, de la rotación superior y de la rotación interna de la escápula.
- Aumento de la elevación de la clavícula.
- Aumento de la traslación superior/anterior de la cabeza humeral.
- Aumento de la activación del trapecio superior.
- Reducción de la actividad del serrato anterior.

Todas estas alteraciones favorecen la disminución del espacio subacromial<sup>26</sup>.

#### 1.4.5. Puntos Gatillo Miofasciales

La importancia del rol de los puntos gatillo miofasciales (PGM) en el dolor músculo-esquelético ha sido aceptada de forma creciente en la literatura médica<sup>15,47</sup>. No obstante, la consideración de los PGM como un componente importante en los síntomas dolorosos del paciente no se incluye habitualmente en el diagnóstico diferencial<sup>48</sup>, a pesar de que las investigaciones clínicas, bioquímicas, histológicas y electrofisiológicas han mostrado la plausibilidad de su existencia<sup>15,47</sup>.

Un PGM se define comúnmente como un nódulo hiperirritable localizado en una banda tensa de un músculo esquelético<sup>12,20,34,49-52</sup>, que se caracteriza por un patrón específico de dolor referido<sup>1,20,49</sup> y que presenta una respuesta de espasmo local a la estimulación<sup>15,49,51</sup>.

Los PGM se clasifican en PGM activos y PGM latentes<sup>1,9,15,52</sup>. En ambos casos, presentan una alta sensibilidad a la presión<sup>1,20,51</sup> y producen disfunción muscular, debilidad y restricción en el rango de movilidad<sup>1,9,20,50,52</sup>, además de

fenómenos autonómicos<sup>9,52</sup> por hiperactividad simpática<sup>1,20</sup>. Así mismo, los PGM activos son capaces de provocar dolor espontáneo<sup>1,15,20</sup>, local y referido<sup>51,52</sup>, en contraposición a los PGM latentes, que sólo son dolorosos a la palpación<sup>1,15,20</sup>.

Se ha observado que los PGM en los músculos de la región del hombro producen síntomas similares a otros síndromes dolorosos de esta región, incluyendo dolor, tanto en reposo como en movimiento, molestias nocturnas y test de impingement positivos<sup>15</sup>. Además, se estima que los patrones de dolor referido de hasta 19 músculos de la cintura escapular y del miembro superior pueden ser la causa directa de dolor en la región del hombro<sup>20</sup>. Por tanto, los PGM pueden ofrecer una explicación alternativa para los mecanismos fisiopatológicos que subyacen en el dolor de hombro<sup>1</sup>.

Es importante destacar que la presencia de PGM latentes en los músculos rotadores superiores de la escápula altera los patrones de activación muscular durante la elevación del brazo<sup>9,20,52</sup> y disminuye la inhibición recíproca antagonista<sup>9</sup>, lo que predispone al desarrollo del síndrome subacromial<sup>52</sup>. Esto es debido a que los PGM latentes disminuyen la fuerza muscular y aceleran la fatiga del músculo<sup>9</sup>. Por otro lado, se ha documentado la existencia de PGM activos en la musculatura de la cintura escapular de sujetos con síndrome subacromial, relacionándose la cantidad de PGM activos con la intensidad del dolor<sup>20</sup>.

Así mismo, se ha encontrado relación entre los mecanismos responsables del dolor referido y la actividad simpática<sup>53</sup>, de forma que los PGM pueden estar envueltos en los procesos de sensibilización de los individuos con síndrome subacromial<sup>12,54</sup>. De hecho, la evidencia actual sugiere que la sensibilización central que se observa en muchos de los síndromes dolorosos músculo-esqueléticos es mantenida, al menos en parte, por los PGM<sup>55</sup>, si bien no se conoce si los PGM por sí solos son capaces de inducir esta situación<sup>55</sup>. Además, el elevado número de PGM que se encuentran en la región escapulohumeral de los pacientes con síndrome subacromial<sup>1,9,54</sup> apunta también a la presencia de sensibilización periférica<sup>56</sup>. En cualquier caso, la actividad nociceptiva de los PGM parece tener la capacidad de contribuir al inicio o mantenimiento de los mecanismos de sensibilización<sup>55</sup>. Por tanto, los PGM representan una de las principales causas de dolor en el hombro y de alteración de los patrones de activación motora<sup>1</sup>.

Respecto a la prevalencia de los PGM en los pacientes con dolor de hombro, los diferentes estudios han encontrado una mayor frecuencia de PGM activos y latentes en el músculo infraespinoso<sup>1,9,54</sup>, siendo muy prevalentes también en los músculos trapecio superior<sup>1,9</sup>, supraespinoso<sup>54</sup>, subescapular<sup>54</sup>, elevador de la escápula<sup>9</sup>, trapecio medio<sup>1</sup>, deltoides<sup>1</sup>, redondo mayor<sup>14</sup> y redondo menor<sup>1</sup>. Además los PGM del serrato anterior han sido señalados como causa de interferencia en el ritmo escapulohumeral<sup>34</sup>. No obstante, aunque la palpación se considera una herramienta de diagnóstico válida para la localización de los PGM<sup>1,9,57</sup>, su fiabilidad se ha mostrado variable en función de la experiencia y entrenamiento del examinador<sup>15,47,58,59</sup>.

### 1.5. Clasificación

En 1983 Neer describió tres fases o estadios para clasificar el síndrome de impingement en función de los cambios anatómicos<sup>7,18,16,23,24</sup>:

- Fase I: edema e inflamación tendinosa (tendinitis).
- Fase II: fibrosis y engrosamiento tendinoso (tendinosis).
- Fase III: rotura tendinosa.

Al margen de la división clásica de Neer, existen múltiples clasificaciones según la especialidad médica y los criterios contemplados<sup>23</sup>. No obstante, centrándonos en los factores etiológicos, se describen tres tipos principales de síndrome subacromial atendiendo a la causa de su desarrollo<sup>10</sup>:

- Estructural: producido por la inflamación de los tejidos blandos o por un crecimiento óseo anómalo.
- Funcional: producido por desequilibrios musculares que alteran la cinemática del complejo articular del hombro.
- Mixto: producido por una combinación de factores estructurales y funcionales.

## 1.6. Epidemiología

Existe una gran variabilidad en los datos epidemiológicos relativos a los desórdenes del hombro, en gran medida motivada por el escaso grado de acuerdo en la definición, clasificación y diagnóstico de estas afecciones<sup>6,9,19,41,42,47</sup>. Las cifras de prevalencia e incidencia oscilan dentro de un amplio rango en función de los grupos de edad, el género, los países y la metodología de los diferentes estudios<sup>6,9,41</sup>.

El dolor de hombro afecta aproximadamente a un tercio de los individuos a lo largo de su vida<sup>24</sup>, haciéndose más habitual con la edad<sup>2-4,18,22</sup> y presentando tendencia a la cronicidad y a la recurrencia de los síntomas<sup>1,13,15,41,47</sup>. Anualmente, el 1% de los adultos realiza consultas médicas motivadas por dolor de hombro<sup>5,9</sup>, siendo más común la afectación del hombro dominante<sup>18</sup>. Respecto al pronóstico, tan sólo un 50% de los episodios de dolor de hombro mejoran completamente en los 6 primeros meses de evolución y esta proporción aumenta sólo al 60% pasado un año<sup>3,23</sup>.

En la población general encontramos que la prevalencia anual del dolor de hombro se sitúa entre el 5% y el 50%<sup>3,5,9,12,13,15,18,19,25,42,47,60</sup>, mientras que su incidencia anual oscila entre el 1% y el 30%<sup>2,15,17,23,38,60</sup>. Así mismo, en la última década la incidencia registrada se ha multiplicado, llegando a aumentar hasta un 100%<sup>61</sup>.

Estas dolencias generan un elevado gasto socio-sanitario además de producir importantes limitaciones en la funcionalidad y la calidad de vida de las personas<sup>5,9,10,12,14,32,61</sup>. Se calcula que la quinta parte de los gastos por discapacidad en patología músculo-esquelética se destinan a los trastornos del hombro<sup>17</sup>.

A nivel de España se estima que la prevalencia por punto es de 78 por 1000 habitantes con una incidencia que varía entre el 7% y el 25% de la población adulta y que aparece principalmente a partir de la quinta década de la vida<sup>6</sup>. En un estudio dentro del ámbito de la Atención Primaria Valenciana, la prevalencia de las afecciones de hombro resultó ser del 17,12% con un pico de afectación entre los 50 y los 59 años<sup>41</sup>.

Cabe destacar que de entre las lesiones que afectan al complejo articular del hombro, el síndrome subacromial es la más frecuente y representa entre el 44% y el 70% de los casos<sup>4,6,14,16,17,24,35,39,60,62</sup>, con una incidencia anual del 11,2 por 1000 habitantes<sup>18</sup>. Se estima que su prevalencia aumenta por encima del 50% a partir de los 60 años<sup>32</sup> y que en el 50% de los casos, pasados 12 meses, el dolor y la limitación de movilidad continúa presente<sup>6,7</sup>.

El gasto socio-sanitario que produce el síndrome subacromial es variable, debido a la gran cantidad de opciones terapéuticas existentes y a que el paciente, habitualmente, es sometido a varios tratamientos antes de conseguir un resultado satisfactorio<sup>16</sup>. No obstante, dada su elevada incidencia, prevalencia y recurrencia, el síndrome subacromial representa un importante problema en la sociedad actual con un alto impacto económico sobre la actividad laboral, siendo causa habitual de discapacidad en el trabajo<sup>7,8,10,11</sup>.

## 1.7. Diagnóstico

### 1.7.1. Cuadro Clínico

La sintomatología habitual del síndrome subacromial incluye dolor en la región anterolateral del hombro<sup>4,24</sup>, típicamente con irradiación a lo largo de la cara lateral del brazo<sup>4,13,18,24</sup>, restricción de la movilidad<sup>2,7,13,18,42</sup>, disminución de la fuerza<sup>2,4,6,7,21,24</sup> y pérdida de la funcionalidad para las actividades de la vida diaria<sup>2,7,13,21,42,62</sup>. El dolor, de tipo sordo<sup>4</sup>, es el síntoma más relevante<sup>22</sup>, siendo común la aparición de dolor nocturno<sup>4,21,24,62</sup>, que se exacerba al dormir sobre el lado afecto<sup>4,21</sup>. La movilización del hombro resulta dolorosa, sobre todo de forma activa<sup>18</sup>, presentando un arco doloroso característico entre 60° y 120° de abducción<sup>27</sup>, que corresponde al rango de mayor presión subacromial<sup>16</sup>. La movilidad pasiva está conservada<sup>27</sup>, aunque puede asociarse crepitación y rigidez<sup>62</sup>.

En cuanto a la forma de presentación, ésta puede ser aguda, como secuela de un evento traumático<sup>4,27</sup>, aunque es más típico un desarrollo insidioso de la clínica a lo largo de un periodo que oscila de semanas a meses<sup>27</sup>.

### 1.7.2. Exploración Física

Existe una amplia gama de pruebas clínicas para la evaluación del síndrome subacromial. Sin embargo, hay una falta de consenso acerca de cuáles son las más útiles<sup>33</sup>. La sensibilidad y especificidad de estos test ha resultado ser muy variable en los diferentes estudios<sup>4</sup> y en la práctica clínica resulta difícil realizar un diagnóstico diferencial mediante una única prueba<sup>23</sup>,



por lo que se recomienda utilizar una combinación de ellas<sup>23,38</sup>. No obstante, no queda claro cuál es la aportación individual de cada test al diagnóstico, qué combinación elegir y cuál sería su secuencia<sup>33</sup>. En este sentido, las revisiones sobre los criterios diagnósticos para el dolor de hombro concluyen que las herramientas actuales de diagnóstico no están basadas en la evidencia<sup>23</sup>. Esto se debe a que el diagnóstico se sustenta principalmente en la clínica descrita por Neer, que incluía: signo del arco doloroso, crepitación y debilidad muscular, además de un test de impingement positivo<sup>15</sup>. Así mismo, se ha visto que los test de impingement no son fiables<sup>15,47</sup>. Por todo ello, queda claro que las pruebas funcionales son insuficientes para el diagnóstico<sup>23</sup>, aunque su información resulta importante dentro del conjunto de la exploración clínica junto a otros datos relativos a la anamnesis y pruebas complementarias<sup>33</sup>.

Entre las pruebas funcionales más habituales nos encontramos<sup>21,23,33,38</sup>:

- Test de impingement (test de Hawking, signo de Neer).
- Test para el supraespinoso (test de Jobe, signo del brazo caído)
- Test para el infraespinoso (test de Patte, signo del hornblower)
- Test para el subescapular (test de Gerber, belly press test)
- Test para la porción larga del bíceps (test de Yergasson, test de Speed)

### 1.7.3. Pruebas Complementarias

Las pruebas de diagnóstico por imagen pueden colaborar en la identificación de las estructuras patológicas y en la determinación del estado de la lesión<sup>4</sup>. Sin embargo, la concordancia entre el dolor, las imágenes radiológicas y los hallazgos histopatológicos no es clara<sup>1,23</sup>. Las calcificaciones, los osteofitos, los edemas subacromiales y los signos de degeneración tendinosa pueden ser causa de dolor, pero presentan una prevalencia similar en sujetos sanos y en sujetos con dolor de hombro<sup>1</sup>. Concretamente, más del 35% de las resonancias magnéticas y 23% de las ecografías que detectan alteraciones en el manguito de los rotadores son realizadas en hombros asintomáticos<sup>4</sup>. De lo que se desprende que no existe una buena correlación clínica-radiológica<sup>1</sup> y, por tanto, debe tenerse en cuenta que el dolor puede no surgir de la estructura que se muestra alterada en las imágenes<sup>23</sup>.

La resonancia magnética, a pesar de su elevado coste, se ha convertido en la prueba de elección en el diagnóstico de las lesiones de los tejidos blandos del hombro<sup>4</sup>. Tiene una alta sensibilidad y especificidad, en torno al 89% y al 100% respectivamente en el caso de rotura del manguito de los rotadores<sup>33</sup>. Sin embargo, presenta una elevada tasa de falsos positivos<sup>4</sup>, especialmente en las alteraciones del manguito rotador de pacientes de mayor edad<sup>4</sup>. Para la diferenciación de estos cambios degenerativos intratendinosos, la artro-resonancia mejora los resultados con una tasa de falsos positivos del 9%<sup>33</sup>. No obstante, se recomienda que los resultados sean correlacionados con la exploración manual<sup>4,23</sup>.

La ecografía es otra alternativa más económica para el diagnóstico por imagen de los tejidos blandos<sup>4,33,38</sup>, que además permite una exploración dinámica<sup>4,33</sup> y también presenta alta sensibilidad y especificidad<sup>33</sup>. No obstante, hay que tener en cuenta como limitación, que la precisión de los resultados se encuentra condicionada por la habilidad del radiólogo que interpreta las imágenes<sup>4,27</sup>.

En cuanto a la radiología simple, puede mostrar signos indirectos de patología en el manguito rotador como osteofitos, calcificaciones tendinosas o migración superior de la cabeza humeral<sup>4,33,38</sup>.

### 1.7.4. Diagnóstico Diferencial

Es importante descartar la presencia de otras patologías que pueden simular la clínica del síndrome subacromial. Mediante la anamnesis, la exploración física y las pruebas complementarias se tratará de identificar la etiología responsable de los síntomas del paciente<sup>33</sup>. Entre las patologías más habituales con las que resulta necesario establecer un diagnóstico diferencial nos encontramos:

- Capsulitis adhesiva<sup>4,21</sup>
- Artropatía acromioclavicular<sup>4,21,33</sup>
- Artropatía glenohumeral<sup>4,21,33</sup>



- Radiculopatía C5-C6<sup>21,33,38</sup>
- Neuropatía del nervio supraescapular<sup>33,38</sup>
- Neuropatía del nervio axilar<sup>38</sup>
- Tumores<sup>38</sup>

### 1.8. Tratamiento Conservador

El tratamiento conservador del síndrome subacromial abarca un amplio rango de procedimientos entre los que se incluyen principalmente: electroterapia, termoterapia, crioterapia, infiltraciones locales, ejercicio terapéutico, terapia manual, ondas de choque, vendaje neuromuscular, punción seca y acupuntura, todos ellos combinados de diferentes formas y con resultados muy diversos<sup>7</sup>. La elección de un tratamiento concreto resulta difícil debido a la naturaleza multifactorial del síndrome subacromial<sup>16</sup> y a la abundancia de opciones terapéuticas<sup>24</sup>, por lo que no existe un consenso sobre qué intervención es mejor<sup>2,24</sup>. Habitualmente la elección es subjetiva y depende más de la habilidad del terapeuta que de una evaluación basada en la mejor evidencia<sup>5,8,23</sup>.

Aunque en los estudios individuales sobre diversos tratamientos se encuentran beneficios terapéuticos<sup>42</sup>, las revisiones sistemáticas aportan escasa evidencia que apoye la efectividad de la mayoría de las intervenciones para el dolor de hombro<sup>40,42,60</sup>. En concreto, existe una evidencia muy limitada sobre la efectividad de la fisioterapia en el síndrome subacromial<sup>2,15</sup> y los tratamientos centrados en los problemas subacromiales han mostrado como mucho una efectividad moderada en el manejo de los síntomas<sup>1,9</sup>. Así mismo, la evidencia sobre la efectividad de las infiltraciones locales con corticosteroides y/o anestésicos locales también resulta confusa o ausente<sup>15</sup>. No obstante, la mayoría de los pacientes con síndrome subacromial responden favorablemente al tratamiento conservador<sup>18</sup>, aunque el rango de éxito según los autores varía considerablemente<sup>39</sup>.

En líneas generales, parece que las terapias manuales son más adecuadas para restablecer la funcionalidad, mientras que las terapias físicas resultan más efectivas en cuanto a la reducción del dolor<sup>18</sup>.

#### 1.8.1. Terapia Física

La eficacia de las múltiples opciones de terapia física no queda clara en la literatura médica<sup>15</sup>. Los ultrasonidos han mostrado resultados positivos en el caso concreto de la tendinitis calcificante<sup>3</sup>. Sin embargo, la evidencia señala que no son eficaces en el tratamiento del síndrome subacromial y otros trastornos dolorosos del hombro<sup>2,3</sup>, siendo su beneficio nulo<sup>17</sup>. Así mismo, los resultados sobre la iontoforesis y la ultrasonoforesis en el síndrome subacromial son poco concluyentes<sup>7</sup> y la terapia láser parece presentar efectos positivos, aunque poco consistentes, cuando se utiliza de forma aislada, no así en combinación con otros tratamientos como el ejercicio terapéutico<sup>17</sup>. En cuanto a las ondas de choque, los resultados también son inconsistentes<sup>40</sup>, mostrando eficacia en los casos de tendinitis calcificante<sup>63</sup>.

#### 1.8.2. Terapia Manual

Habitualmente se utilizan técnicas de terapia manual basadas en masaje, manipulación o movilización articular<sup>13</sup>, aunque no existe una evidencia clara de que la terapia manual obtenga beneficios superiores en comparación con otras intervenciones<sup>60,64</sup>. No obstante, diferentes autores encuentran beneficiosa la aplicación de la terapia manual en combinación con ejercicio terapéutico<sup>2,8,10,17,62,65</sup>. Por otro lado, se ha observado que la manipulación torácica de alta velocidad disminuye el dolor y la discapacidad en el hombro a corto plazo<sup>62</sup>, así como que las movilizaciones con movimiento del concepto Mulligan pueden ser efectivas en la mejora de la amplitud del rango articular<sup>13</sup>.

#### 1.8.3. Ejercicio Terapéutico

La mayoría de autores coinciden en que los ejercicios terapéuticos son efectivos en la reducción del dolor y la mejora de la funcionalidad en el síndrome subacromial<sup>2,5,8,17,43,65</sup>, aunque no en la mejora de la fuerza y la amplitud de movimiento<sup>8,65</sup>. A su vez, la combinación del ejercicio terapéutico con la terapia manual obtiene mejores resultados que el ejercicio por sí

solo<sup>2,8,65</sup>, por lo que se recomienda su uso conjunto<sup>10</sup>. No obstante, en algunas revisiones sistemáticas se han encontrado ciertas limitaciones en la evidencia sobre la efectividad del ejercicio<sup>5,60</sup>, relacionadas con la heterogeneidad de las intervenciones en cuanto a protocolos, tipo de ejercicios, intensidad, frecuencia y duración<sup>5</sup>.

#### 1.8.4. Vendaje Neuromuscular

Existe poca evidencia científica respecto al uso del vendaje neuromuscular o kinesiotape en el síndrome subacromial, si bien en ciertos estudios se han encontrado efectos positivos en el movimiento escapular y en el rendimiento muscular<sup>35</sup>, disminuyendo el exceso de actividad del trapecio superior<sup>44</sup> y mejorando el rango de movimiento articular<sup>13</sup>, así como mostrándose eficaz en el dolor de origen miofascial<sup>66</sup>.

#### 1.8.5. Cross Taping

La técnica de cross tape, también conocida como cross patch o spiral tape, consiste en aplicar en determinadas zonas un parche con forma de rejilla rectangular compuesto por tiras cruzadas de poliéster adhesivo inelástico, cuyas propiedades y mecanismo de acción presentan cierta similitud con el vendaje neuromuscular<sup>67</sup>. Se trata de una aplicación que ha experimentado un crecimiento considerable en la última década<sup>68</sup>, utilizándose de forma individual o en combinación con el kinesiotape<sup>67,69</sup>. Sin embargo, existe una escasa base teórica sobre su funcionamiento<sup>67,70</sup> y una ausencia casi completa de investigaciones sobre sus efectos.

El origen del cross tape se atribuye al médico rehabilitador coreano Aeon Kang<sup>67</sup> y su evolución y posterior desarrollo al osteópata japonés Nobutaka Tanaka<sup>67,71</sup>. Se recomienda su aplicación sobre puntos dolorosos, PGM y puntos de acupuntura<sup>67,69,70</sup>, con el objetivo de conseguir una auto-regulación de la zona<sup>69</sup>. En el caso de los PGM, se considera que el cross tape produce un aumento local del espacio subcutáneo<sup>68</sup>. Al levantar la piel, disminuye la presión intersticial favoreciendo la microcirculación sanguínea, el drenaje linfático y la descompresión de la zona<sup>67</sup>. Por otro lado, se ha descrito que en la zona de pegado se produce una disminución del deslizamiento de la piel<sup>67,70</sup> que induciría una inhibición del tono muscular<sup>67</sup> y una reducción de la sensibilización<sup>70</sup>. Además, se le atribuye un efecto neurorreflejo segmentario a través de la estimulación a distancia de los receptores cutáneos<sup>67</sup>, que se transmitiría por vía aferente hasta el asta posterior de la médula, actuando sobre el dolor mediante la teoría de la puerta de control<sup>71</sup>. En cualquier caso, el principal y más importante efecto fisiológico que se describe sobre la aplicación del cross tape es el efecto analgésico<sup>67</sup>. Por otro lado, en comparación con otras técnicas de tratamiento de los PGM, el cross tape presenta la ventaja de no ser invasivo, no producir efectos colaterales como dolor residual, y ser altamente tolerado por los pacientes al no causar molestias durante el tratamiento<sup>68</sup>.

Respecto a los puntos de acupuntura, se postula que el cross tape tiene capacidad para influir en los flujos electromagnéticos y restablecer el equilibrio bioeléctrico del organismo<sup>67,69</sup>. Por lo tanto, puede aplicarse a nivel de los meridianos energéticos tendinomusculares a modo de acupuntura blanda<sup>67</sup>. Esta teoría se relaciona con la propiedad que muestran los parches de cross tape de vibrar o experimentar un fenómeno de atracción en determinadas zonas (puntos dolorosos, puntos reflejos, PGM, puntos de acupuntura) debido supuestamente a la diferencia de potencial eléctrico<sup>67,69,70</sup>, al igual que ocurre con los buscapuntos de acupuntura<sup>67,69</sup>. No obstante, hay que tener presente la consideración de que existe una alta correlación entre los puntos de acupuntura y los PGM<sup>51,72</sup>, solapándose su ubicación en muchas ocasiones<sup>67,70</sup>. Estas zonas de máxima influencia representan los puntos diana para la colocación del cross tape<sup>67</sup>.

Aunque la evidencia en cuanto a resultados es muy escasa, en un estudio controlado aleatorizado, Lim et al. descubrieron que la aplicación de cross tape en la parte inferior del abdomen disminuye de forma significativa el dolor menstrual y los síntomas premenstruales<sup>71</sup>. En otro ensayo clínico aleatorizado comparativo, Méndez-Rebolledo et al. encontraron que el cross tape no era más efectivo que la compresión isquémica sobre PGM latentes en la musculatura epicondilea<sup>68</sup>. Por último, Moraes Gomes et al. realizaron un estudio descriptivo sobre 111 pacientes con trastornos osteomusculares, en el que se incluían un 21% de problemas de hombro. Concluyeron que, tras una media de 8 sesiones de cross tape, el 56% de la muestra obtuvo una mejoría subjetiva porcentual igual o superior al 90%, el 24% de la muestra reflejó una mejoría entre el 50% y 90%, y un 19% de los pacientes no mostró mejoría significativa<sup>73</sup>.

### 1.8.6. Punción Seca y Acupuntura

La punción seca representa una modalidad terapéutica relativamente nueva basada en los conceptos de la medicina occidental en la que se insertan agujas de acupuntura en los PGM<sup>74</sup>. Sin embargo, la evidencia de su efectividad no queda completamente clara en las diferentes investigaciones<sup>74-77</sup>, en parte debido a las limitaciones metodológicas<sup>74,75</sup> y a la dificultad para encontrar un placebo adecuado<sup>74,76</sup>. No obstante, se apunta a que la punción seca es un tratamiento efectivo<sup>76</sup> y resulta útil en el alivio del dolor y la mejora funcional<sup>77</sup>, a pesar de que existe una evidencia limitada de que sus efectos terapéuticos sean superiores a los del tratamiento estándar<sup>75</sup>. Aún así, en una reciente revisión sobre el cuadrante superior del cuerpo Kietrys et al. encontraron un nivel de evidencia 1A para la punción seca<sup>78</sup>. De todas formas, en la actualidad no existe consenso sobre la mejor estrategia para el abordaje de las disfunciones miofasciales<sup>68</sup>.

En cuanto al uso de la acupuntura sobre los puntos tradicionales de la medicina china para el tratamiento de los desórdenes del hombro, en varios ensayos clínicos se han encontrado efectos positivos a corto y a largo plazo<sup>2,6,49,61,79-81</sup>. No obstante, la evidencia que muestran las revisiones sistemáticas es inconsistente<sup>17,82</sup>, si bien parece que, al menos a corto plazo, puede suponer un beneficio en cuanto al dolor y a la función<sup>82</sup>. Por otro lado, en el caso del dolor de cuello crónico se ha visto que la punción de los PGM resulta más efectiva que la acupuntura de los puntos tradicionales<sup>83</sup>.

Entre las combinaciones de puntos de acupuntura más habituales para el tratamiento del dolor de hombro se describen principalmente los siguientes<sup>6,61,79,81,83</sup>:

- IG4, IG11, IG14, IG15
- TR5, TR14
- ID3, ID9, ID11, ID12
- VB21, VB34
- E38.

### 1.9. Tratamiento Quirúrgico

Habitualmente se recomienda el tratamiento conservador como primera opción en el síndrome subacromial<sup>40</sup>, dejando la cirugía como último recurso en los casos en los que el tratamiento conservador fracasa<sup>4,6,18,21,38</sup> y/o existe una rotura completa del manguito rotador<sup>4,21,33</sup>. El tratamiento quirúrgico consiste en realizar una acromioplastia<sup>4,18,27,38</sup> para facilitar la descompresión de la región, frecuentemente asociada a la resección de la bolsa subacromial<sup>18,27,38</sup>. Sin embargo, se ha cuestionado el papel de la acromioplastia en los resultados quirúrgicos<sup>4</sup>, que implica un remodelado de la superficie anteroinferior del acromion.

El abordaje puede realizarse por vía abierta o por artroscopia, con la ventaja en este último caso de tratarse de una técnica menos invasiva<sup>38</sup>, que disminuye el tiempo de recuperación<sup>18,33</sup> y que provoca menor dolor postoperatorio y rigidez articular<sup>33</sup>. No obstante, los resultados en cuanto a funcionalidad en ambos casos son similares<sup>4,33,38,60</sup>. Aún así, la evidencia actual muestra que el tratamiento quirúrgico no produce mejores resultados a corto y largo plazo que el tratamiento conservador<sup>15,32,60</sup> y tras la intervención quirúrgica, un 25% de los casos vuelve a mostrar daños en el manguito rotador y un 5% desarrolla capsulitis adhesiva<sup>4</sup>.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Los tratamientos de fisioterapia habituales presentan escasa efectividad en el manejo del síndrome subacromial, una afección muy prevalente que genera altos niveles de discapacidad y una elevada recurrencia, no existiendo apenas evidencia en el caso de otras terapias. Es por ello que resulta importante ahondar en el conocimiento científico sobre las diferentes formas de tratamiento de esta patología, abriendo líneas de investigación que busquen alternativas terapéuticas.

El cross taping representa una forma de terapia de reciente introducción en nuestro ámbito que ha tenido una amplia difusión, habitualmente englobada o asociada con el vendaje neuromuscular o kinesiotaping. Sin embargo, existe una falta de conocimiento muy importante sobre sus efectos terapéuticos, mecanismos fisiológicos y resultados clínicos, utilizándose principalmente para realizar acupuntura blanda, como alternativa a la acupuntura tradicional o a la punción seca.

No obstante, el cross taping presenta una serie de ventajas a considerar. Su colocación resulta fácil, rápida e indolora, y sus potenciales efectos terapéuticos se prolongan en el tiempo al tratarse de un vendaje de aplicación continuada, al igual que sucede con el kinesiotaping. Por otro lado, su bajo coste material y el escaso tiempo necesario para su uso, hacen que esta terapia pueda mostrar una relación coste-resultado potencialmente elevada respecto a otras formas de intervención. Además, su capacidad teórica de estimulación de los puntos de acupuntura le confiere una posición interesante como alternativa a la acupuntura tradicional en aquellos pacientes con fobia a las agujas o escasa tolerancia al dolor, al igual que ocurre con el tratamiento invasivo de los puntos gatillo miofasciales por medio de punción seca. Es por ello que el cross taping representa una opción terapéutica hipotéticamente interesante, sobre manera en aquellas afecciones con desequilibrios musculares relacionados con los puntos gatillo miofasciales, como es el caso del síndrome subacromial.

Por todo ello, resulta importante desarrollar iniciativas de investigación que evalúen el uso de esta terapia y sienten una base de conocimiento sobre la que sustentar su aplicación clínica.

### **3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

#### **3.1. Hipótesis Principal**

La hipótesis de investigación inicial que se plantea en este proyecto es que el cross taping es una terapia eficaz para reducir el dolor y la discapacidad en pacientes con síndrome subacromial unilateral.

#### **3.2. Hipótesis Secundaria**

En segundo lugar, se plantea que el cross taping sobre puntos gatillo miofasciales es más efectivo que el cross taping sobre puntos tradicionales de acupuntura en pacientes con síndrome subacromial unilateral para reducir el dolor y la discapacidad.

#### **3.3. Objetivo Principal**

Evaluar la efectividad del cross taping en pacientes con síndrome subacromial unilateral.

#### **3.4. Objetivos Específicos**

- Evaluar si la aplicación de cross tape sobre puntos gatillo miofasciales relacionados con el complejo articular del hombro produce una mejoría significativa en términos de dolor y discapacidad respecto al placebo en pacientes con síndrome subacromial unilateral.
- Evaluar si la aplicación de cross tape sobre puntos tradicionales de acupuntura relacionados con el complejo articular del hombro produce una mejoría significativa en términos de dolor y discapacidad respecto al placebo en pacientes con síndrome subacromial unilateral.
- Comparar la efectividad de ambos tratamientos con el fin de poder determinar cuál de las dos intervenciones produce mejores resultados.

#### **3.5. Objetivos Secundarios**

- Establecer un protocolo de aplicación del cross tape válido y reproducible para el tratamiento del síndrome subacromial.
- Determinar la relación coste-beneficio de la terapia mediante cross tape en comparación con los tratamientos de fisioterapia habituales para el síndrome subacromial.
- Establecer una base de conocimiento científico sobre el uso del cross tape que pueda servir para futuras investigaciones en este campo.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Ámbito del Estudio

La investigación se desarrollará dentro del Área Sanitaria IV del Principado de Asturias, en dependencias del Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA). Para tal fin, se solicitará a la Subdirección de Enfermería autorización para el uso de una sala de consulta con el mobiliario necesario para realizar las valoraciones y tratamientos. Además se pedirá permiso para realizar reuniones informativas con los médicos de los servicios de traumatología y rehabilitación con el objetivo de que puedan derivar pacientes para realizar la investigación. La duración del estudio se estima que será de 30 meses, durante los cuales se completará el número de sujetos necesarios para la muestra, se realizarán las intervenciones y las evaluaciones correspondientes, y se procederá al análisis de los datos.

### 4.2. Diseño de Investigación

Se propone realizar un ensayo clínico con el siguiente diseño de investigación: estudio de tipo analítico, experimental, longitudinal, prospectivo, controlado y aleatorizado. Se llevará a cabo sobre tres grupos de intervención, dos experimentales y uno control (placebo), con una medida pre-tratamiento y dos medidas pos-tratamiento. Tanto los participantes como el investigador encargado de las medidas pre y pos-tratamiento desconocerán en todo momento en qué grupo están incluidos. Por tanto, el ensayo será doble ciego. El protocolo de investigación de este estudio deberá ser aprobado por el Comité de Ética correspondiente, al tratarse de un ensayo clínico sobre seres humanos.

Grupos	Formación de grupos	Medida pretratamiento	Tratamiento	Medidas postratamiento	
Experimental 1	Ae <sub>1</sub>	O1	X1	O2	O3
Experimental 2	Ae <sub>2</sub>	O4	X2	O5	O6
Control	Ac	O7	X3	O8	O9

Tabla 2. Representación esquemática del diseño de investigación.

### 4.3. Selección de la Muestra

#### 4.3.1. Población de Estudio

La muestra será seleccionada entre los pacientes diagnosticados de síndrome subacromial unilateral que acudan a consulta de Traumatología o Rehabilitación en el Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA).

#### 4.3.2. Criterios de Inclusión

Para poder participar en el estudio, los sujetos deberán cumplir los siguientes criterios:

- Diagnóstico de síndrome subacromial, bursitis subacromial, tendinopatía del manguito rotador o etiqueta diagnóstica asimilada.
- Diagnóstico confirmado mediante ecografía y/o resonancia magnética.
- Afectación unilateral.
- Dolor de más de 3 meses de evolución.
- Edad comprendida entre 18 y 65 años.
- No estar recibiendo otro tratamiento de fisioterapia complementario.
- No estar recibiendo tratamiento mediante infiltraciones.
- Firma del consentimiento informado.

#### 4.3.3. Criterios de Exclusión

Aquellos sujetos que cumplan alguno de los siguientes criterios no podrán unirse al estudio:

- Cirugía previa de hombro.
- Luxación o fractura de hombro.
- Capsulitis adhesiva.
- Tendinitis calcificante del manguito rotador.
- Rotura completa del manguito rotador.
- Enfermedades neurológicas, reumatológicas, oncológicas o dermatológicas.
- Heridas o lesiones cutáneas en las zonas de tratamiento.
- Alergia a materiales adhesivos y vendajes.
- Infiltración en los 3 meses anteriores.

#### 4.3.4. Tamaño de la Muestra

Para el cálculo del tamaño muestral se tendrán en cuenta los datos de prevalencia del dolor de hombro a nivel de España<sup>6</sup>, las cifras actuales de población española adulta<sup>84</sup>, y la estimación de que hasta un 70% de los casos de dolor de hombro son causados por el síndrome subacromial<sup>6,14</sup>. Con un nivel de confianza ( $1-\alpha$ ) del 95%, una precisión (d) del 3%, una proporción (p) del 5% y teniendo en cuenta un porcentaje esperado de pérdidas (R) del 15%, el tamaño muestral (n) necesario para desarrollar el estudio será de 240 sujetos, con el fin de que la muestra sea representativa.

#### 4.3.5. Tipo de Muestreo

La selección de los sujetos se realizará a través de los servicios de Traumatología y Rehabilitación del Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA), siguiendo un muestro de tipo no probabilístico por cuotas. Se solicitará la colaboración de los médicos traumatólogos y rehabilitadores para que faciliten una hoja informativa (Anexo I) a los pacientes que acudan a su consulta y cumplan los criterios de selección. Los sujetos interesados en participar en el estudio se pondrán en contacto con el equipo de investigación para recibir la información pertinente relativa al desarrollo de la misma y aclarar todas sus dudas. Se informará verbalmente y por escrito a todos los pacientes sobre los objetivos, los beneficios esperados, los métodos que se emplearán, y los posibles riesgos. En ningún caso se informará de la existencia de un grupo control con tratamiento placebo. Todos los sujetos que decidan participar en el estudio deberán firmar el consentimiento informado (Anexo II).

#### 4.3.6. Aleatorización

Dado el tamaño muestral, la incorporación de los participantes al estudio se realizará de forma progresiva en el tiempo, por lo que la aleatorización previa del conjunto de la muestra no resulta posible. Para solventar este problema, a cada paciente, tras la firma del consentimiento informado, se le asignará un código alfanumérico correlativo. Previamente, se habrá confeccionado mediante software informático (Microsoft Excel) una hoja de cálculo con todos los códigos alfanuméricos necesarios para completar la muestra, vinculándolos mediante función de aleatorización a un número generado de forma aleatoria. El listado de números aleatorios se ordenará de acuerdo a su valor, de menor a mayor rango, para ser dividido en tres bloques numéricos de igual tamaño que puedan ser relacionados con cada uno de los grupos de trabajo del estudio. De esta forma, el bloque con los valores menores estará asignado al grupo experimental 1, el bloque con los valores intermedios al grupo experimental 2, y el bloque con los valores superiores al grupo control. Este proceso será realizado por una persona ajena al equipo de investigación para minimizar posibles sesgos de selección.

#### 4.3.7. Retirada de Sujetos

En todos los casos se informará a los sujetos de la condición de voluntariedad de su participación en la investigación, así como su derecho a revocar su autorización y a abandonar el estudio en cualquier momento, tal como quedará reflejado en el consentimiento informado. En ese supuesto, todos los datos relativos a los participantes que decidan voluntariamente abandonar la investigación serán excluidos del estudio.

Así mismo, se excluirá del estudio a aquellos sujetos que no acudiesen a todos los procedimientos de tratamiento y evaluación o no siguiesen las pautas de recomendación del equipo investigador, incumpliendo alguno de los criterios de selección.

#### 4.4. Grupos de Trabajo

Como hemos visto, el total de la muestra ( $n=240$ ) será dividido de forma aleatoria en tres grupos de trabajo de igual tamaño:

- **Grupo experimental 1** ( $n=80$ ): los sujetos incluidos en este grupo recibirán tratamiento mediante la aplicación de cross tape sobre una selección de puntos gatillo miofasciales de la musculatura del complejo articular del hombro.
- **Grupo experimental 2** ( $n=80$ ): los sujetos incluidos en este grupo recibirán tratamiento mediante la aplicación de cross tape sobre una selección de puntos tradicionales de acupuntura relacionados con los desórdenes del hombro.
- **Grupo control** ( $n=80$ ): los sujetos incluidos en este grupo recibirán un tratamiento placebo con el objetivo de servir como referencia para la comparativa de resultados con los otros dos grupos.

Todos los participantes estarán cegados, ignorando en qué grupo se encuentran incluidos.

#### 4.5. Equipo de Investigación

El equipo de investigación estará formado por cinco miembros, cuatro fisioterapeutas y un auxiliar administrativo, con las siguientes funciones:

- El auxiliar administrativo se ocupará de asignar los códigos alfanuméricos de forma correlativa a cada nuevo participante del estudio y de gestionar las citas para la evaluación y el tratamiento con el fisioterapeuta correspondiente. Así mismo, se encargará de la transcripción de todos los datos para el análisis estadístico.
- Un primer fisioterapeuta estará asignado al grupo experimental 1, encargándose de aplicar el protocolo de intervención sobre los PGM. Tendrá una experiencia clínica de al menos 3 años en el tratamiento conservador y/o invasivo del síndrome de dolor miofascial con el fin de localizar de forma más fiable la situación de los PGM.
- Un segundo fisioterapeuta se encontrará asignado al grupo experimental 2, ocupándose de aplicar el protocolo de intervención sobre puntos tradicionales de acupuntura. Tendrá una experiencia clínica de al menos 3 años en el uso de la acupuntura con el fin de localizar de forma más fiable la situación de los puntos tradicionales.
- Un tercer fisioterapeuta estará asignado al grupo control y se encargará de aplicar el tratamiento placebo.
- El cuarto fisioterapeuta, en calidad de investigador principal, se ocupará de recoger el consentimiento informado, facilitar la información pertinente sobre la investigación a los participantes y verificar el cumplimiento de los criterios de selección. Así mismo, será el encargado de realizar los procesos de medida pre y pos-tratamiento, además de extraer las conclusiones finales, una vez se haya concluido el análisis de datos.

Los fisioterapeutas que apliquen los tratamientos no podrán estar cegados respecto a su grupo de intervención debido a las características inherentes de ésta. No obstante, ninguno de ellos tendrá conocimiento acerca de qué terapia se aplica en el resto de grupos o quiénes son los pacientes que participan en ellos. Por otro lado, el investigador principal estará cegado, desconociendo en todo momento a qué grupo pertenece cada paciente.



Miembros	Grupo	Función	Ocultación
Fisioterapeuta nº1	Exp. 1	Tratamiento: cross tape - PGM	Parcial
Fisioterapeuta nº2	Exp. 2	Tratamiento: cross tape - Puntos acupuntura	Parcial
Fisioterapeuta nº3	Control	Tratamiento placebo	Parcial
Fisioterapeuta nº4	Todos	Información, evaluación y conclusiones	Sí
Aux. Administrativo	Todos	Asignación, gestión de citas y transcripción	No

Tabla 3. Representación esquemática del equipo de investigación.

#### 4.6. Variables del Estudio

##### 4.6.1. Variables Independientes

- Cross taping sobre puntos gatillo miofasciales.
- Cross taping sobre puntos tradicionales de acupuntura.

##### 4.6.2. Variables Dependientes

- Dolor diurno.
- Dolor nocturno.
- Discapacidad.

##### 4.6.3. Variables Confusoras

- Edad.
- Sexo.
- Ocupación.
- Diagnóstico.
- Duración del problema.
- Toma de analgésicos.

##### 4.6.4. Instrumentos de Medición

Las medidas pre y pos-tratamiento de las variables dependientes de esta investigación se realizarán mediante auto-cuestionarios basados en la información que brindan los sujetos. Aunque en ocasiones se cuestiona el valor de estas medidas por tener naturaleza subjetiva, se ha visto que la validez de los cuestionarios referidos por los propios pacientes obtiene mejores resultados que los instrumentos basados sólo en datos clínicos objetivos<sup>85</sup>.

##### *Variable Dependiente Dolor*

Dado que el dolor representa el síntoma más importante del síndrome subacromial<sup>22</sup> y que habitualmente presenta un componente nocturno importante<sup>4,21,24,62</sup>, su valoración se realizará mediante dos variables dependientes: dolor diurno y dolor nocturno. Para objetivar estas variables se utilizará en ambos casos una Escala Visual Analógica (EVA) de 0 a 100 mm con marcas numéricas intermedias cada 10 mm y transición cromática, donde se indicará que el extremo 0 (color azul) corresponde a la ausencia de dolor y el extremo 10 (color rojo) equivale al máximo dolor posible.

Se solicitará a los sujetos que realicen una marca en forma de "X" en el punto de la escala que consideren que se ajusta más a su nivel de dolor. En caso de que el paciente manifieste variabilidad en su dolor, se le indicará que marque el nivel

correspondiente a su momento de dolor más intenso. Este proceso se repetirá sobre dos escalas idénticas que serán facilitadas al paciente, una referida a dolor diurno y otra a dolor nocturno (Anexo III).

Aunque el dolor es un síntoma que no se puede medir de forma objetiva<sup>18</sup>, se considera que las escalas visuales analógicas son el método ideal para su valoración<sup>85</sup>.

#### Variable Dependiente Discapacidad

Podemos encontrar diferentes escalas auto-administradas para determinar la limitación funcional que producen los trastornos de hombro, si bien no existe consenso sobre cuál de ellas resulta más útil debido a la falta de estudios metodológicos suficientes<sup>86</sup>. El *Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)* es el cuestionario más utilizado para la valoración global de la extremidad superior<sup>85</sup>. Su validez ha sido confirmada<sup>10</sup>, siendo habitual su uso en trastornos del hombro<sup>10,15,18,47</sup>. Además tiene una versión validada en español (DASHe) que ha mostrado ser un instrumento fiable, válido y sensible para los pacientes con problemas en el miembro superior<sup>87</sup>. No obstante, no es una herramienta específica para el hombro. Por otro lado, la *Constant-Murley Score* es uno de los test más utilizados para conocer la función del hombro<sup>88</sup>, encontrándose frecuentemente en la bibliografía<sup>2,3,11,14,18,81</sup>. Sin embargo, presenta algunos déficits metodológicos, no está completamente estandarizado y no ha sido validado<sup>88</sup>. Así mismo, la *University of California Los Angeles Shoulder Score (UCLA)* es otra escala habitual de uso extendido en la literatura científica<sup>6,63,89</sup> por ser simple, fácil de interpretar y sencilla de utilizar, aunque presenta poca validez<sup>89</sup> y su fiabilidad no ha podido ser determinada<sup>63</sup>. Por último, el *Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)*, desarrollado por Roach et al.<sup>90</sup> ha mostrado su validez como instrumento de medida del dolor y la discapacidad en la patología músculo-esquelética del hombro<sup>86</sup>, destacando como ventajas su brevedad, sencillez y facilidad de uso<sup>86,90</sup>. Se trata de otra de las escalas habituales en los estudios sobre patología del hombro<sup>18,42,43,62</sup>, mostrando una buena correlación con otros instrumentos como el DASH<sup>47</sup>.

En base a las ventajas e inconvenientes descritos, en esta investigación se utilizará el auto-cuestionario SPADI para medir la discapacidad de los sujetos. A pesar de que no existe versión validada en español como en el caso del DASH, el SPADI mide específicamente el dolor y la discapacidad en la articulación del hombro de forma sencilla, rápida y fiable (13 ítems que se completan en 5-10 minutos)<sup>90</sup>. A los pacientes se les administrará una versión traducida al español (Anexo IV).

#### 4.6.5. Recogida de Datos

En la hoja de recogida de datos del paciente (Anexo V) se consignará la información personal y las variables necesarias para el inicio del estudio. Esta labor será llevada a cabo por el auxiliar administrativo del equipo de investigación.

Nombre	Tipo	Relación	Categorías
Edad	Cuantitativa discreta	Confusora	Años
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Confusora	Varón - Mujer
Ocupación	Cualitativa nominal polinómica	Confusora	Varias
Diagnóstico	Cualitativa nominal polinómica	Confusora	Varias
Duración del problema	Cuantitativa discreta	Confusora	Meses
Toma de analgésicos	Cualitativa nominal dicotómica	Confusora	Sí - No
Cross taping PGM	Cualitativa nominal dicotómica	Independiente	Sí - No
Cross taping acupuntura	Cualitativa nominal dicotómica	Independiente	Sí - No

Tabla 4. Variables recogidas en la hoja de datos del paciente.

En cuanto a los datos obtenidos en las sesiones de evaluación a través de los auto-informes de los pacientes, éstos serán consignados en la hoja de evaluación del paciente (Anexo V) por el investigador principal.

Nombre	Tipo	Relación	Medición	Categorías
Dolor diurno	Cuantitativa discreta	Dependiente	EVA diurna	De 0 a 100
Dolor nocturno	Cuantitativa discreta	Dependiente	EVA nocturna	De 0 a 100
Discapacidad	Cuantitativa continua	Dependiente	SPADI	De 0 a 100

Tabla 5. Variables recogidas en la hoja de evaluación del paciente.

#### 4.7. Plan de Trabajo

Una vez realizado el proceso de selección e inclusión de los participantes se iniciará el procedimiento de evaluación e intervención, distribuido a lo largo de diez semanas. En la primera semana se llevará a cabo la primera sesión de evaluación con la medida pre-tratamiento. De la segunda a la quinta semana se realizarán cuatro sesiones de tratamiento a razón de una semanal. En la sexta semana se procederá a la segunda evaluación para registrar la primera medida pos-tratamiento, dejando un tiempo de latencia posterior de tres semanas. Finalmente, en la décima semana se llevará a cabo la tercera evaluación con la segunda medida pos-tratamiento. Tanto para las sesiones de evaluación como para las de tratamiento se seguirá la siguiente secuencia: los lunes tendrán cita los sujetos del grupo experimental 1, los martes los del grupo experimental 2 y los miércoles los del grupo control. Se evitará así la coincidencia de sujetos y fisioterapeutas incluidos en diferentes grupos.

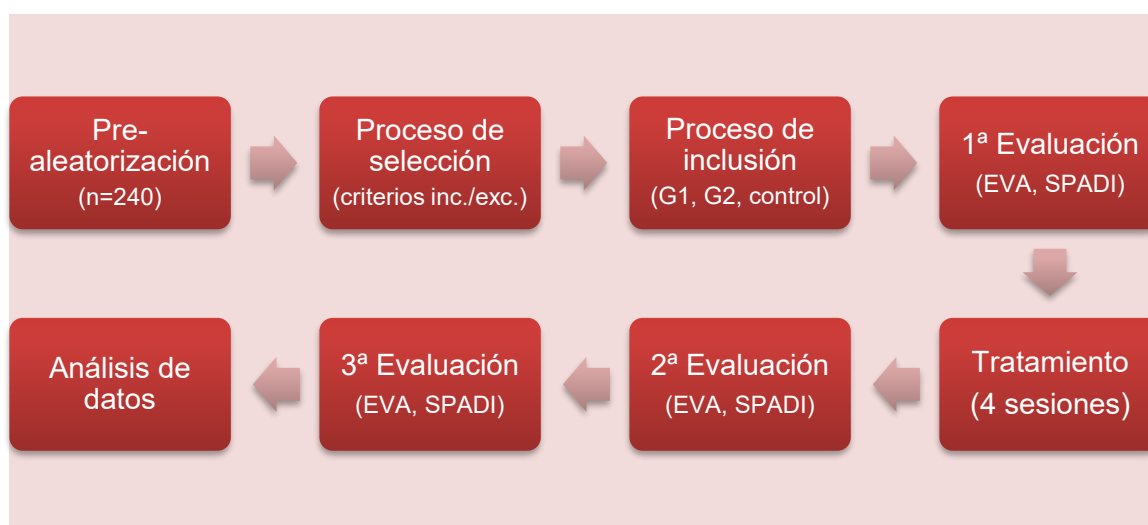


Figura 1. Diagrama de flujo del plan de trabajo.

#### 4.8. Protocolos de Intervención

Tal como vimos, todos los participantes serán sometidos a una intervención semanal durante cuatro semanas, realizada en días diferentes según el grupo al que pertenezca cada sujeto. Aunque el tratamiento de los PGM y de los puntos de acupuntura se realiza habitualmente de forma personalizada en función de los hallazgos clínicos, en este caso se utilizará un protocolo estandarizado en ambas modalidades a fin de facilitar el tratamiento de los datos y aplicar un tratamiento homogéneo a todos los pacientes. En cuanto al material de cross taping para los grupos experimentales, se utilizarán parches hipoalérgicos con malla 3x4 de tamaño pequeño tipo A (2,7 x 2,1 cm), marca BB Cross Tape (Figura 2).



Figura 2. Material para cross taping (Archivo personal).

#### 4.8.1. Grupo Experimental 1

Los pacientes incluidos en este grupo recibirán como tratamiento un protocolo de cross taping sobre ocho puntos gatillo miofasciales. Todos los puntos serán homolaterales al hombro afecto y se localizarán en la musculatura de mayor influencia para la cinemática escapulotorácica y glenohumeral. El protocolo de tratamiento incluirá los siguientes puntos:

- PGM del supraespinoso
- PGM del infraespinoso
- PGM del redondo menor
- PGM del trapecio superior
- PGM del trapecio inferior
- PGM del serrato anterior
- PGM del pectoral menor
- PGM del pectoral mayor

Hay que señalar que la localización habitual de varios de estos PGM presenta correlación espacial con ciertos puntos de acupuntura relacionados con los trastornos del hombro, concretamente el PGM del supraespinoso con ID12<sup>91</sup>, el PGM del infraespinoso con ID11<sup>91,92</sup> y el PGM del trapecio superior con VB21<sup>67</sup>, todos ellos puntos tradicionales con acción terapéutica sobre el dolor de hombro. Por tanto, aunque no es el objetivo de este protocolo, cabe la posibilidad de que se desarrolle una acción sinérgica al estimular simultáneamente puntos de acupuntura y PGM.

La aplicación de los parches de cross tape se realizará conforme a la técnica coreana, con el rectángulo en posición longitudinal respecto a las fibras musculares, formando un rombo sobre cada uno de los PGM<sup>67</sup>. La técnica se aplicará con estiramiento previo de la piel, con el fin de producir efectos más rápidos a corto plazo<sup>67</sup>. Se eliminará el vello de las zonas de tratamiento y se limpiará la piel con alcohol para mejorar la adhesividad y durabilidad del parche. En las imágenes siguientes se muestra la colocación de los parches de cross tape.



Figura 3. Protocolo de cross taping con técnica coreana sobre PGM (Archivo personal).

De izquierda a derecha: trapecio inferior, infraespinoso, redondo menor, trapecio superior, supraespinoso, serrato anterior, pectoral mayor, pectoral menor.

#### 4.8.2. Grupo Experimental 2

Los sujetos incluidos en este grupo recibirán como tratamiento un protocolo de cross taping sobre ocho puntos tradicionales de acupuntura. La selección de los puntos atenderá al criterio del meridiano más afectado según el patrón de distribución del dolor<sup>61,81,92</sup>, utilizando puntos locales y distales. Así mismo, se complementará con puntos de acción específica sobre el hombro. Todos los puntos serán homolaterales al hombro afecto.

Dado que el dolor característico del síndrome subacromial, tal como vimos anteriormente, presenta un patrón de predominio anterolateral a nivel del hombro, con irradiación a la cara lateral del brazo, el meridiano más afectado por su distribución anatómica será el de intestino grueso<sup>61</sup>. El protocolo de tratamiento incluirá los siguientes puntos:

- IG15: Punto local importante para el dolor de hombro<sup>91,94</sup>.
- IG14: punto local importante para el dolor de hombro<sup>91,94</sup>.
- IG11: punto de tonificación del meridiano, indicado en dolores de la extremidad superior<sup>91,92</sup>.
- IG4: punto analgésico más importante, indicado en el dolor de hombro<sup>6,91</sup>.
- TR14: punto local importante para el dolor de hombro<sup>91,94</sup>.
- TR5: punto Luo de acción analgésica en la extremidad superior<sup>91,92</sup>.
- VB34: punto de reunión de los tendones<sup>91,92,94</sup>.
- E38: punto distal importante para el hombro doloroso<sup>6,91</sup>.

La aplicación de los parches de cross tape se realizará conforme a la técnica japonesa, colocando el rectángulo en posición horizontal sobre cada uno de los puntos de acupuntura<sup>67</sup>. La técnica se aplicará con estiramiento previo de la piel, con el fin de producir efectos más rápidos a corto plazo<sup>67</sup>. Se eliminará el vello de las zonas de tratamiento y se limpiará la piel con alcohol para mejorar la adhesividad y durabilidad del parche. En las imágenes siguientes se muestra la colocación de los parches de cross tape y en la tabla anexa se resumen las características de los puntos elegidos.



Figura 4. Protocolo de cross taping con técnica japonesa sobre puntos de acupuntura (Archivo personal). De izquierda a derecha: IG14, TR14, IG15, IG11, TR5, IG4, VB34, E38.

	Nombre	Tipo	Acción
<b>Puntos locales</b>	IG15	Punto local	Descongestiona el meridiano
	IG14	Punto local	Descongestiona el meridiano
	TR14	Punto local	Descongestiona el meridiano
<b>Puntos distales</b>	IG11	Punto de tonificación	Tonifica el meridiano
	IG4	Punto Yuan	Analgésica
	TR5	Punto Luo	Analgésica
<b>Puntos distales de acción específica</b>	VB34	Punto reunión tendones	Específica sobre tendones
	E38	Punto específico	Específica sobre el hombro

Tabla 6. Protocolo de puntos tradicionales de acupuntura.

#### 4.8.3. Grupo Control

Los pacientes incluidos en este grupo se someterán a un tratamiento simulado de laserterapia. Para tal fin se utilizará un equipo portátil de láser. La aplicación se realizará a una distancia de 3 cm de la piel en la cara lateral del hombro de forma estática, evitando el contacto con el paciente, por lo que tanto el fisioterapeuta como el paciente llevarán gafas de protección láser a fin de simular la situación de la forma más real posible. La duración del tratamiento será de 10 minutos.

#### 4.9. Análisis de Datos

Una vez finalizado el proceso de intervención, la recogida de datos y la inclusión de éstos en una matriz informática, se procederá a realizar el correspondiente análisis estadístico. Para ello, se utilizará el software IBM SPSS Statistics versión 22.0 y se contratará un servicio de análisis estadístico externo con las funciones de apoyo y asesoramiento. Se obtendrán los estadísticos descriptivos habituales, con medidas de tendencia central y de dispersión, y se determinará la normalidad de la distribución mediante Test de Kolmogorov-Smirnov. Para el análisis de inferencia de los datos, se utilizarán las pruebas estadísticas que mejor se adecúen a cada caso, según las características de las variables y el tipo de distribución, preferentemente de tipo paramétrico, como ANOVA de medidas repetidas. El nivel de significación que se tomará como



referencia será  $p < 0,05$ . Tras obtener los resultados del análisis estadístico, el investigador principal formulará las conclusiones del estudio.

#### 4.10. Limitaciones y Validez del Estudio

Entre las posibles limitaciones que puede presentar este estudio, debemos señalar la existencia del error aleatorio, debido a la imposibilidad de tratar al total de la población afectada por el síndrome subacromial, si bien ha sido tenido en cuenta en el cálculo del tamaño muestral para minimizar su efecto. De la misma forma, dado el ámbito del estudio y el perfil de los sujetos, no resulta factible realizar un muestreo probabilístico en el que todos los individuos tengan la misma probabilidad de ser incluidos, lo que introduce un posible sesgo de selección. Así mismo, existe la posibilidad de que otras variables extrañas no contempladas interfieran en las variables dependientes, produciéndose una amenaza a la validez interna de la investigación. Respecto a las medidas que se han planteado adoptar para controlar este hecho podemos destacar:

- Desarrollo del proceso de intervención y evaluación en diez semanas para evitar *amenazas de maduración*.
- Aleatorización de la muestra y cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión para evitar *amenazas de selección*.
- Ausencia de simultaneidad de otros tratamientos fisioterapéuticos o infiltraciones para evitar *amenazas de historia y de interferencia entre tratamientos*.
- Cegamiento parcial de los fisioterapeutas que aplican la terapia y cegamiento completo del fisioterapeuta que realiza las evaluaciones para evitar *amenazas por efecto del experimentador*.
- Medidas pre y pos-tratamiento distanciadas en el tiempo y combinadas con la existencia de un grupo control para evitar *amenazas a la administración de la prueba*.

Por último, para controlar las amenazas a la validez externa que pudieran limitar la generalización de los resultados se han propuesto las siguientes medidas:

- Muestra de sujetos representativa de la población a estudio para evitar *amenazas a la validez poblacional*.
- Estudio doble ciego, aplicado a los sujetos y al investigador principal, para evitar *amenazas a la técnica de ciego*.
- Medidas pre-tratamiento sencillas y realizadas una única vez para evitar *amenazas por sensibilización al pre-test*.



## 5. CRONOGRAMA

PLAN DE TRABAJO	Sem. Pre			Sem. 0			Semana 1			Semana 2			Semana 3			Semana 4			Semana 5			Semana 6			Sem. 7-9			Semana 10			Sem. Fin
	L	M	X	L	M	X	L	M	X	L	M	X	L	M	X	L	M	X	L	M	X	L	M	X	L	M	X				
Pre-aleatorización																															
Proceso de selección																															
Inclusión en la muestra																															
Medida pre-tratamiento																															
Tratamiento grupo exp. 1 (x4)																															
Tratamiento grupo exp. 2 (x4)																															
Tratamiento grupo control (x4)																															
Medida pos-tratamiento I																															
Periodo de latencia																															
Medida pos-tratamiento II																															
Análisis de datos e interpretación																															
<div>Grupo Experimental 1</div> <div>Grupo Experimental 2</div> <div>Grupo Control</div>																															

Grupo Control

Grupo Experimental 2

Grupo Experimental 1

## 6. PRESUPUESTO

	Costes	TOTAL
<b>GASTOS DE PERSONAL</b>		
Contratación de personal investigador (30 meses)	111.000 €	
Contratación de personal auxiliar administrativo (30 meses)	39.000 €	
Total de gastos por contratación de personal		150.000 €
<b>GASTOS DE MATERIAL</b>		
Equipo láser portátil BTL-4110 Sanro	3.500 €	
Gafas de protección láser (2 unidades)	230 €	
PC sobremesa + accesorios	700 €	
Software IBM SPSS Statistics Standard (licencia 12 meses)	2.953 €	
Total de gastos por adquisición de material		7.383 €
<b>GASTOS DE MATERIAL FUNGIBLE</b>		
BB Cross Tape tipo A. Caja de 120 parches (45 unidades)	540 €	
Alcohol etílico de 96º. Envase de 500 ml (20 unidades)	75 €	
Algodón hidrófilo. Paquete de 1 Kg (10 unidades)	60 €	
Papel secamanos de 21 cm x 120 m (6 rollos)	24 €	
Pinza de disección de 10 cm	5 €	
Fotocopias	90 €	
Total de gastos por adquisición de material fungible		794 €
<b>GASTOS COMPLEMENTARIOS</b>		
Servicio de análisis estadístico	500€	
Servicio de traducción al inglés	100€	
Total de gastos por otros servicios		600€
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>		158.777 €

## ANEXO I

### Hoja de Información al Paciente

Información sobre el estudio “Alternativas terapéuticas en el manejo del síndrome subacromial”.

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación que se llevará a cabo en el Hospital Universitario Central de Asturias. El propósito de este estudio es comprobar la eficacia de dos alternativas de tratamiento fisioterápico para el dolor de hombro por conflicto subacromial, para determinar cuál de las dos es más eficaz.

Con este fin se ha diseñado un ensayo clínico con diferentes grupos. Si usted considera participar en el estudio se le asignará uno de los grupos al azar. En función del grupo en el que se le incluya, el tratamiento consistirá en terapia mediante láser infrarrojo o terapia mediante vendaje de tipo cross tape. Ambas técnicas son muy seguras, no existiendo efectos adversos descritos. En ambos casos recibirá 4 sesiones de tratamiento durante un mes, a razón de una sesión semanal. Todas las sesiones se realizarán en dependencias del Hospital Universitario Central de Asturias. Antes de iniciar el tratamiento y después de la última sesión deberá acudir a una evaluación donde cumplimentará dos cuestionarios. Pasado un mes desde la finalización del tratamiento deberá acudir de nuevo a una tercera evaluación, tras la cual se finalizará el estudio. Durante el tiempo que dure el proceso de investigación (10 semanas) no podrá recibir otro tratamiento de fisioterapia u otras intervenciones médicas para su problema de hombro.

La participación en el estudio es totalmente voluntaria, pudiendo abandonar el mismo en cualquier momento sin que esto suponga algún perjuicio para usted. Los datos recogidos serán tratados de forma confidencial y utilizados exclusivamente para los fines de la investigación. En caso de publicación del estudio su identidad será totalmente protegida.

Tanto si accede a participar en el estudio como si tiene alguna duda, le agradeceríamos que se ponga en contacto con el equipo de investigación llamando al número de teléfono que aparece al final de este documento.

Muchas gracias por su colaboración,

Firmado: El equipo de investigación

Nº teléfono.....

## ANEXO II

### Hoja de Consentimiento Informado

Yo, ....., mayor de edad, con DNI ....., declaro que:

- He leído y comprendido la hoja de información que me ha sido entregada acerca del estudio y los procedimientos de investigación.
- He recibido información suficiente, adecuada y comprensible por parte del fisioterapeuta ....., colegiado nº .....
- He podido realizar todas las preguntas que he considerado oportuno.
- He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.
- Comprendo que mi participación es completamente voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando lo desee, sin necesidad de justificación y sin que este hecho me suponga perjuicio alguno.
- Comprendo que mis datos serán confidenciales y no se utilizarán para otros fines diferentes a los de la investigación.

#### CONSIENTO

- Participar en el estudio “Alternativas terapéuticas en el manejo del síndrome subacromial”.
- Someterme a las pruebas exploratorias de cumplimentación de cuestionarios.
- Someterme a uno de los tratamientos descritos durante 4 semanas a razón de una sesión semanal.

En Oviedo, a ..... de ..... de .....

Firma del paciente

Firma del investigador

D/Dª .....

D/Dª .....

### ANEXO III

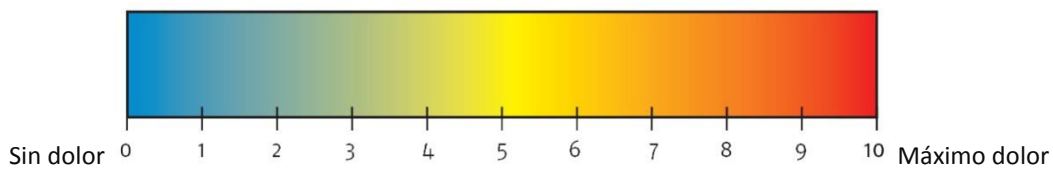
#### Escala Visual Analógica

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

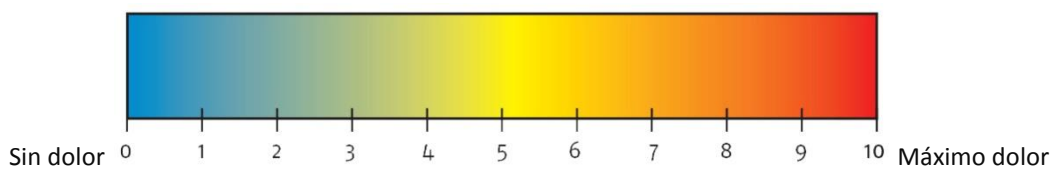
##### EVA diurna

Marque con una X el punto que considere que se ajusta más a la sensación de dolor que experimenta durante el día



##### EVA nocturna

Marque con una X el punto que considere que se ajusta más a la sensación de dolor que experimenta durante la noche



## ANEXO IV

### Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

#### ESCALA DE DOLOR

¿Cómo de severo es su dolor?

¿En el peor de los casos?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Cuando se tumba sobre el lado involucrado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Alcanzando algo de un estante alto?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Tocando la parte posterior de su cuello?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Empujando con el brazo involucrado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

0 = sin dolor 10 = el peor dolor imaginable

#### ESCALA DE DISCAPACIDAD

¿Cuánta dificultad tiene?

¿Lavando su pelo?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Lavando su espalda?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Poniéndose una camiseta o un jersey?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Poniéndose una camisa con botones por delante?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Poniéndose los pantalones?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Colocando un objeto en un estante alto?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Llevando un objeto pesado de 4,5 kilogramos?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Sacando algo de su bolsillo de atrás?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

0 = sin dificultad 10 = tan difícil que necesita ayuda

PUNTUACIÓN TOTAL SPADI: \_\_\_\_\_ / 130 x 100 = \_\_\_\_\_ %

## ANEXO V

### Hoja de recogida de datos del paciente

#### Datos generales

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Duración del problema: \_\_\_\_\_ Toma de analgésicos: \_\_\_\_\_

#### Datos de la investigación

Código de paciente: \_\_\_\_\_

Fecha de incorporación: \_\_\_\_\_

Grupo de trabajo asignado:

☐ Cross taping PGM

☐ Cross taping acupuntura

☐ Grupo control

### Hoja de evaluación del paciente

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Código de paciente: \_\_\_\_\_

	Medida pre-test	Medida pos-test I	Medida pos-test II
Nº Evaluación	1º	2º	3º
Fecha			
EVA diurna			
EVA nocturna			
SPADI			



## Bibliografía

1. Bron C, Dommerholt J, Stegenga B, Wensing M, Oostendorp RAB. High prevalence of shoulder girdle muscles with myofascial trigger points in patients with shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:139.
2. Vas J, Ortega C, Olmo V, Pérez Fernández F, Hernández L, Medina I, et al. Single-point acupuncture and physiotherapy for the treatment of painful shoulder: a multicentre randomized controlled trial. *Rheumatology*. 2008;47(6):887-893.
3. San Segundo RM, Molins J, Valdés M, Fernández TR. Tratamiento conservador del síndrome subacromial. Ultrasonidos frente a placebo. Un ensayo clínico. *Rehabilitación (Madr)*. 2008;42(2):61-6.
4. Bishay V, Gallo RA. The evaluation and treatment of rotator cuff pathology. *Prim Care Clin Office Pract*. 2013;40(4):889-910.
5. Hanratty CE, McVeigh JG, Kerr DP, Basford JR, Finch MB, Pendleton A, et al. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum*. 2012;42(3):297-316.
6. Santana Pineda MM, Moreno Martín A. Electroacupuntura para el tratamiento del síndrome subacromial. *Rev Int Acupunt*. 2012;6(4):136-143.
7. Serván López JL, Lobo Abad C, García Martín I, Tenías Burillo JM, López López E. Revisión sistemática de las evidencias sobre la eficacia de la ultrasonoforesis y la iontoforesis en el síndrome subacromial. *Fisioterapia*. 2012;34(3):125-129.
8. Struyf F, Hertogh W, Gulink J, Nijs J. Evidence-based treatment methods for the management of shoulder impingement syndrome among dutch-speaking physiotherapists: an online, web-based survey. *J Manipulative Physiol Ther*. 2012;35(9):720-726.
9. Sergienko S, Kalichman L. Myofascial origin of shoulder pain: a literature review. *J Bodyw Mov Ther*. 2015;19(1):91-101.
10. Heredia Rizo AM, López Hervás A, Herrera Monge P, Gutiérrez Leonard A, Piña Pozo F. Shoulder functionality after manual therapy in subjects with shoulder impingement syndrome: a case series. *J Bodyw Mov Ther*. 2013;17(2):212-218.
11. Walther M, Werner A, Stahlschmidt T, Woelfel R, Gohlke F. The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13(4):417-423.
12. Hidalgo Lozano A, Fernández de las Peñas C, Díaz Rodríguez L, González Iglesias J, Palacios Ceña D, Arroyo Morales M. Changes in pain and pressure pain sensitivity after manual treatment of active trigger points in patients with unilateral shoulder impingement: A case series. *J Bodyw Mov Ther*. 2011;15(4):399-404.
13. Djordjevic OC, Vukicevic D, Katunac L, Jovic S. Mobilization with movement and kinesiotaping compared with a supervised exercise program for painful shoulder: results of a clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2012;35(6):454-463.
14. Barra López ME, Castillo Tomás S, González Rueda V, Villar Mateo E, Domene Guinart N, López de Celis C. Efectividad del masaje funcional en el síndrome de impingement subacromial. *Fisioterapia*. 2015;37(2):75-82.
15. Bron C, Gast A, Dommerholt J, Stegenga B, Wensing M, Oostendorp RAB. Treatment of myofascial trigger points in patients with chronic shoulder pain: a randomized, controlled trial. *BMC Medicine*. 2011;9:8.
16. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech*. 2003;18(5):369-379.
17. Michener LA, Walsworth MK, Burnet EN. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Hand Ther*. 2004;17(2):152-164.
18. Briones Areán Y, Soto González M. Eficacia de la fisioterapia en el síndrome del pinzamiento del hombro. *Fisioterapia*. 2014;36(4):187-196.
19. Bullock MP, Foster NE, Wright CC. Shoulder impingement: the effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion. *Manual Ther*. 2005;10(1):28-37.
20. Bailón Cerezo J, Torres Lacomba R. Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal. *Fisioterapia*. 2014;36(6):266-273.
21. Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *Am J Med*. 2005;118(5):452-455.

22. Redondo Alonso L, Chamorro Moriana G, Jiménez Rejano JJ, López Tarrida P, Ridao Fernández C. Relationship between chronic pathologies of the supraspinatus tendon and the long head of the biceps tendon: systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:377.
23. Brox JI. Shoulder pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2003;17(1):33-56.
24. Dong W, Goost H, Lin XB, Burger C, Paul C, Wang ZL, et al. Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine*. 2015;94(10):1-17.
25. Diederichsen LP, Nørregaard J, Dyhre-Poulsen P, Winther A, Tufekovic G, Bandholm T, et al. The activity pattern of shoulder muscles in subjects with and without subacromial impingement. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009;19(5):789-799.
26. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation. *Manual Ther*. 2011;16(1):33-39.
27. Frost A, Robinson M. The painful shoulder. *Surgery (Oxford)*. 2006;24(11):363-367.
28. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*. 2003;19(4):404-420.
29. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part II: evaluation and treatment of SLAP lesions in throwers. *Arthroscopy*. 2003;19(5):531-539.
30. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part III: the SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy*. 2003;19(6):641-666.
31. Kibler WB, Kuhn JE, Wilk Kevin, Sciascia A, Moore S, Laudner K, et al. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology-10-year update. *Arthroscopy*. 2013;29(1):141-161.
32. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman III ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both. *Clin Biomech*. 2011;26(1):1-12.
33. Leyes M, Forriol F. La rotura del manguito rotador: etiología, exploración y tratamiento. *Trauma Fund MAPFRE*. 2012;23(1):39-56.
34. Sala García X. Síndrome de impactación subacromial y puntos gatillo miofasciales. *Fisioterapia*. 2006;28(1):29-34.
35. Hsu YH, Chen WY, Lin HC, Wang WTJ, Shih YF. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009;19(6):1092-1099.
36. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *Br J Sports Med*. 2013;47(14):877-885.
37. Riley G. The pathogenesis of tendinopathy. A molecular perspective. *Rheumatology*. 2004;43(2):131-142.
38. Baring T, Emery R, Reilly P. Management of rotator cuff disease: specific treatment for specific disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2007;21(2):279-294.
39. Hung CJ, Jan MH, Lin YF, Wang TQ, Lin JJ. Scapular kinematics and impairment features for classifying patients with subacromial impingement syndrome. *Manual Ther*. 2010;15(6):547-551.
40. Grant HJ, Arthur A, Pichora DR. Evaluation of interventions for rotator cuff pathology: a systematic review. *J Hand Ther*. 2004;17(2):274-299.
41. Frau Escalas P, Langa Revert Y, Querol Fuentes F, Mora Américo E, Such Sanz A. Trastornos músculo-esqueléticos del hombro en atención primaria. Estudio de prevalencia en un centro de la Agencia Valenciana de Salud. *Fisioterapia*. 2013;35(1):10-17.
42. Guerra de Hoyos JA, Andrés Martín MC, Bassas y Baena de León E, Vigára López M, Molina López T, Verdugo Morilla FA, et al. Randomised trial of long term effect of acupuncture for shoulder pain. *Pain*. 2004;112(3):289-298.
43. Roy JS, Moffet H, Hébert LC, Lirette R. Effect of motor control and strengthening exercises on shoulder function in persons with impingement syndrome: a single-subject study design. *Manual Ther*. 2009;14(2):180-188.
44. Smith M, Sparkes V, Busse M, Enright S. Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: Is there imbalance and can taping change it? *Phys Ther Sport*. 2009;10(2):45-50.
45. Lewis JS, Green A, Wright C. Subacromial impingement syndrome: the role of posture and muscle imbalance. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14(4):385-392.
46. Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003;11(2):142-151.
47. Bron C, Wensing M, Franssen J, Oostendorp RAB. Treatment of myofascial trigger points in common shoulder disorders by physical therapy: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;8:107.

48. Simons DG. New views of myofascial trigger points: etiology and diagnosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(1):157-159.
49. Chou LW, Hsieh YL, Kao MJ, Hong CZ. Remote influences of acupuncture on the pain intensity and the amplitude changes of endplate noise in the myofascial trigger point of the upper trapezius muscle. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(6):905-912.
50. Bron C, Dommerholt JD. Etiology of myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep.* 2012;16(5):439-444.
51. Hong CZ. Myofascial trigger points: pathophysiology and correlation with acupuncture points. *Acupunct Med.* 2000;18(1):41-47.
52. Lucas KR, Rich PA, Polus BI. Muscle activation patterns in the scapular positioning muscles during loaded scapular plane elevation: the effects of latent myofascial trigger points. *Clin Biomech.* 2010;25(8):765-770.
53. Ge HY, Fernández de las Peñas C, Arendt-Nielsen L. Sympathetic facilitation of hyperalgesia evoked from myofascial tender and trigger points in patients with unilateral shoulder pain. *Clin Neurophysiol.* 2006;117(7):1545-1550.
54. Hidalgo Lozano A, Fernández de las Peñas C, Alonso Blanco C, Ge HY, Arendt-Nielsen L, Arroyo Morales M. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: a blinded, controlled study. *Exp Brain Res.* 2010;202(4):915-925.
55. Xu YM, Ge HY, Arendt-Nielsen L. Sustained nociceptive mechanical stimulation of latent myofascial trigger point induces central sensitization in healthy subjects. *J Pain.* 2010;11(12):1348-1355.
56. Alburquerque Sendín F, Camargo PR, Vieira A, Salvini TF. Bilateral myofascial trigger points and pressure pain thresholds in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a blinded, controlled study. *Clin J Pain.* 2013;29(6):478-486.
57. Bron C, Franssen J, Wensing M, Oostendorp RAB. Interrater reliability of palpation of myofascial trigger points in three shoulder muscles. *J Man Manip Ther.* 2007;15(4):203-215.
58. Myburgh C, Larsen AH, Hartvigsen J. A systematic, critical review of manual palpation for identifying myofascial trigger points: evidence and clinical significance. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(6):1169-1176.
59. Myburgh C, Lauridsen HH, Larsen AH, Hartvigsen J. Standardized manual palpation of myofascial trigger points in relation to neck/shoulder pain; the influence of clinical experience on inter-examiner reproducibility. *Manual Ther.* 2011;16(2):136-140.
60. Dorrestijn O, Stevens M, Winters JC, Van der Meer K, Diercks RL. Conservative or surgical treatment for subacromial impingement syndrome? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(4):652-660.
61. Molsberger AF, Schneider T, Gotthardt H, Drabik A. German randomized acupuncture trial for chronic shoulder pain (GRASP) – A pragmatic, controlled, patient-blinded, multi-centre trial in an outpatient care environment. *Pain.* 2010;151(1):146-154.
62. Boyles RE, Ritland BM, Miracle BM, Barclay DM, Faul MS, Moore JH, et al. The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome. *Manual Ther.* 2009;14(4):375-380.
63. Cacchio A, Paoloni M, Barile A, Don R, Paulis F, Calvisi V, et al. Effectiveness of radial shock-wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: single-blind, randomized clinical study. *Phys Ther.* 2006;86(5):672-682.
64. Ho CYC, Sole G, Munn J. The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: a systematic review. *Manual Ther.* 2009;14(5):463-474.
65. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(1):138-160.
66. García Muro F, Rodríguez Fernández AL, Herrero de Lucas A. Treatment of myofascial pain in the shoulder with kinesio taping. A case report. *Manual Ther.* 2010;15(3):292-295.
67. Aguirre T. Cross Taping Práctico. 1ªed. España: *Biocorp Europa*; 2012.
68. Méndez Rebolledo G, Gatica Rojas V, Mardones Pavez V, Ibarra Silva O. Efectividad del cross tape y compresión isquémica en puntos gatillo miofasciales latentes en músculos epicondíleos laterales: ensayo clínico aleatorizado. *Fisioterapia.* 2015;37(3):128-134.
69. Aguirre T, Achalandabaso M. Kinesiology Tape Manual. 1ªed. España: *Biocorp Europa*; 2012.
70. Sijmonsma J. Taping Neuro Muscular. 1ªed. Portugal: *Aneid Press*; 2007.
71. Lim C, Park Y, Bae Y. The effect of the kinesio taping and spiral taping on menstrual pain and premenstrual syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(7):761-764.
72. Dorsher PT. Can classical acupuncture points and trigger points be compared in the treatment of pain disorders? Birch's analysis revisited. *J Altern Complement Med.* 2008;14(4):353-359.

73. Moraes Gomes IC, Titonelli Alvin NA, Beatriz Maia F, Brito Sousa EM. The use of the adhesive tape (spiral tape) technique on osseous - muscular illnesses. *R enferm UERJ*. 2003;11:182-187.
74. Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. *J Am Board Fam Med*. 2010;23(5):640-646.
75. Tougha EA, Whitea AR, Cummingsb TM, Richardsa SH, Campbella JL. Acupuncture and dry needling in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Pain*. 2009;13(1):3-10.
76. Cummings TM, White AR. Needling therapies in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:986-92.
77. Furlan AD, van Tulder MW, Cherkin DC, Tsukayama H, Lao L, Koes BW, Berman BM. Acupuncture and dry-needling for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(1):CD001351.
78. Kietrys DM, Palombaro KM, Azzaretto E, Hubler R, Schaller B, Schlusell JM, et al. Effectiveness of dry needling for upper-quarter myofascial pain: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(9):620-634.
79. He D, Veiersted KB, Høstmark AT, Medbø JI. Effect of acupuncture treatment on chronic neck and shoulder pain in sedentary female workers: a 6-month and 3-year follow-up study. *Pain*. 2004;109(3):299-307.
80. Nabeta T, Kawakita K. Relief of chronic neck and shoulder pain by manual acupuncture to tender points — a sham-controlled randomized trial. *Complement Ther Med*. 2002;10(4):217-222.
81. Kleinhenz J, Streitberger K, Windeler J, Güßbacher A, Mavridis G, Martin E. Randomised clinical trial comparing the effects of acupuncture and a newly designed placebo needle in rotator cuff tendinitis. *Pain*. 1999;83(2):235-241.
82. Green S, Buchbinder R, Hetrick SE. Acupuncture for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(2):CD005319.
83. Itoh K, Katsumi Y, Hirota S, Kitakoji H. Randomised trial of trigger point acupuncture compared with other acupuncture for treatment of chronic neck pain. *Complement Ther Med*. 2007;15(3):172-179.
84. Cifras de población. Resultados nacionales. Población residente por fecha, sexo, grupo de edad y nacionalidad a 1 de julio de 2014 [base de datos en internet]. Instituto Nacional de Estadística. c2014 – [citado 24 Jun 2015]. Disponible en: [http://www.ine.es/inebaseDYN/cp30321/cp\\_inicio.htm](http://www.ine.es/inebaseDYN/cp30321/cp_inicio.htm)
85. Castellet Feliu E, Vidal N, Conesa X. Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. *Trauma Fund MAPFRE*. 2010;21(1):34-43.
86. MacDermid JC, Solomon P, Prkachin K. The shoulder pain and disability index demonstrates factor, construct and longitudinal validity. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006;7:12.
87. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc)*. 2006;127(12):441-447.
88. Barra-López ME. El test de Constant-Murley. Una revisión de sus características. *Rehabilitación (Madr)*. 2007;41(5):228-235
89. Arcuri F, Abalo E, Barclay F. Uso de escores para evaluación de la inestabilidad de hombro. *Artroscopia*. 2012;19(1):67-72.
90. Roach KE, Budiman Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res*. 1991;4(4):143-149.
91. Focks C. Atlas de acupuntura. 2ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
92. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F. Fisioterapia invasiva. 1ªed. Barcelona: Elsevier; 2013
93. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2005.
94. Lian Y, Chen C, Hammes M, Kolster BC. Atlas gráfico de acupuntura. 1ªed. España: Konemann; 2009.